De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 23:

Het Nederlandsche Wegencongres, 20 April 1951.
De mechanisatie in de wegenbouw, door ir J. F. L. van Gils.

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 9:

Een grafische methode ter bepaling van verhanglijnen bij stationnaire stromen in open waterlopen, door ir K. F. Valken.

GEZONDHEIDSTECHNIEK 7:

Hypochloriet of monochlooramine voor de desinfectie van scheepsdrinkwater? door dr H. B. G. Breijer.

Ingenieur • Jaargang 63 • No. 23 A 263-274; B 73-80; G 55-62; 's-Gravenhage, 8 Juni 1951

UNIONMELT *lassen*

ook voor de ketelbouw.

SMIT NIJMEGEN

DE JONG -
OLIESTOOKINSTALLATIES

met Hogedruk Wervelverstuiving
systeem Dikkers-Bargeboer (geoctrooieerd)

voor fabrieken en schepen

A. DE JONG N.V.
MACHINEFABRIEK - VLAARDINGEN
HOFLAAN 7 - TEL. VLAARDINGEN 3941 - ROTTERDAM 69250

COMPRESSORS
voor alle gassen en iederen druk tot 1000 atm. voor alle doeleinden.
ZUURSTOF, STIKSTOF tot 99,9 %
DEPOTS DOOR HET GEHEELE LAND
Zuurstoffabrieken te Schiedam, Amsterdam, Utrecht, Groningen, Hengelo, Dieren, Tandjong Priok, Soerabaja en Bandoeng.
APPARATEN VOOR AUTOGENE METAALBEWERKING
Vakkundige reparatie van alle merken.

W. A. HOEK's
MACHINE- EN ZUURSTOFFABRIEK
MACHINEFABRIEK EN HOOFDKANTOOR TE SCHIEDAM

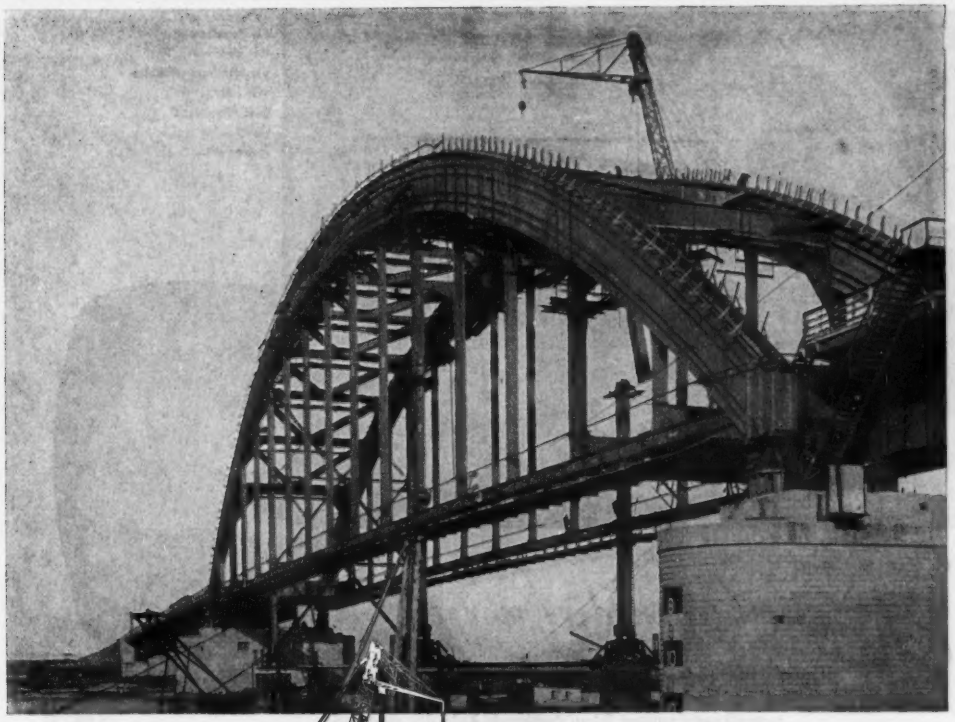
STAALBOUW

Bruggen - Fabrieksgebouwen
Kapconstructies - Loodsen
Hangars - Ketelhuizen
Hijsmasten - Kraanbanen
Portaalkranen - Sheddaken
Tanks - Reservoirs

Vraagt toezending van geïllustreerde folders

ESCHER

2e van der Kunstraat 10-14, tel. 183140, Den Haag

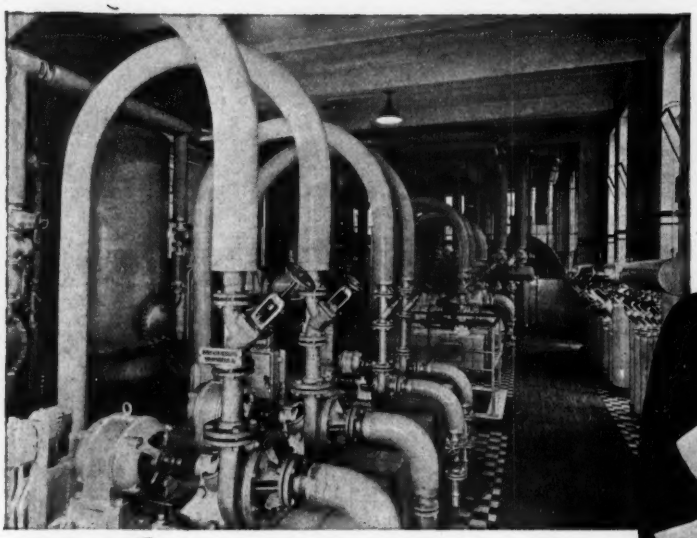


Bauduin

Werkspoor *verbindt de* oevers

vreemdelingen, die Nederland na de bevrijding bezochten, stonden verbaasd over de snelheid en voortvarendheid waarmee de omvangrijke verwoestingen aan onze bruggen werden hersteld. Een belangrijk aandeel in deze herstellingen had WERKSPOOR

WERKSPOOR AMSTERDAM



De regelkamer der centrale verwarmingsinstallatie van het Sint Franciscus gasthuis in Rotterdam.

Bauduin

Zij glimlacht iedere morgen

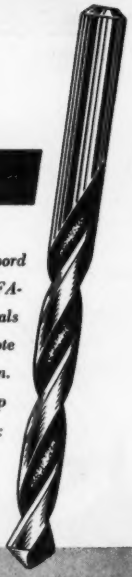
als zij haar patiënten begroet. Zonder de toewijding der verpleegsters zouden de modernste hulpmiddelen der geneeskunde moeten falen. Zonder de hulp der moderne techniek zouden zorg en toewijding echter op hun beurt machteloos zijn. Vandaar dat men in zo vele ziekenhuizen verwarmingsinstallaties aantreft van de

BRONSWERK

N. V. BRONSWERK

Maar niet alleen in ziekenhuizen, ook in woningen en fabrieken. Honderden grote schepen zijn door Bronswerk uitgerust met thermoventilatie, airconditioning en pijpleidingen. Voor koelhuizen, vriestunnels, abattoirs, zuivelbedrijven en laboratoria levert Bronswerk koelinstallaties. Brandblus-installaties voor fabrieken en kantoren.....

Daar wordt wat geboord bij Bronswerk! En BOFA-boren doen er het werk, zoals in honderden andere grote Nederlandse bedrijven. Overal waar het er op aankomt vindt U ze: BOFA-boren.

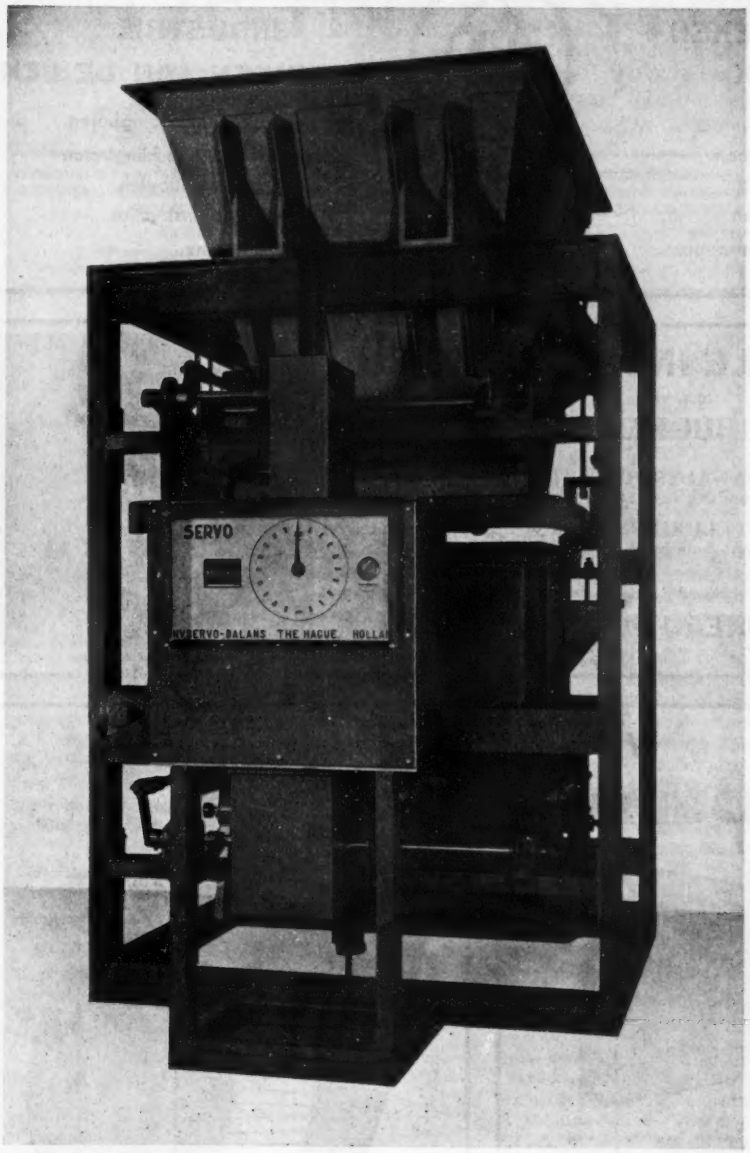


VOOR IEDEREEN DIE GATEN BOORT, EEN BOFA-BOOR UIT AMERSFOORT

BOFA

BORENFABRIEK BOFA

AMERSFOORT-HOLLAND



Automatisch totaliserende Servo-Duplex weger, als geleverd naar de Verenigde Staten, Canada, Australië enz. voor het wegen van ruwe suiker in continubedrijf.

•

Wordt gebruikt voor

Steenkool
(door vrijwel alle electr. centrales in Nederland)

Kunstmest
Zout
Erts
Cement
Ruwe suiker
Gist
Koolzaad
Meel en Bloem
Stijfsel
Suikerbieten
Aardappelen
Oliën
Zuren
Suikersap
Stroop
Walvistraan
enz.

•

De totalisator zit links van de cirkelvormige wijzerplaat.

De Servo Duplexweger registreert het verschil in gewicht tussen de ongeveer gevulde en de (zogenaamd) leeggelopen weegbak. Hij totaliseert daardoor minder goed lopende materialen en kleverige vloeistoffen met dezelfde grote nauwkeurigheid als goed lopende stoffen.

•

N.V. SERVO-BALANS - DEN HAAG

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

Telf.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE INDUSTRIE KRIMPEN AAN DE LEK

Fleming-Patent-Reddingboten.
Roei- en motorreddingboten
Scheepsmeubelen
Scheepsconstructies
enz.

INDUSTRIËLE INSTRUMENTEN

o.a. van

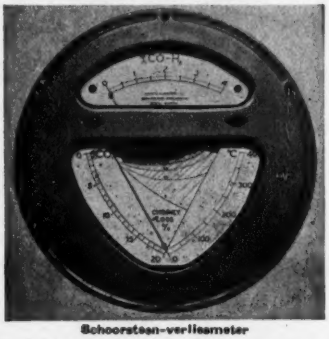
KELVIN & HUGHES (IND.) Ltd.

ROOKGASANALYSETOESTELLEN
voor CO_2 en $CO + H_2$

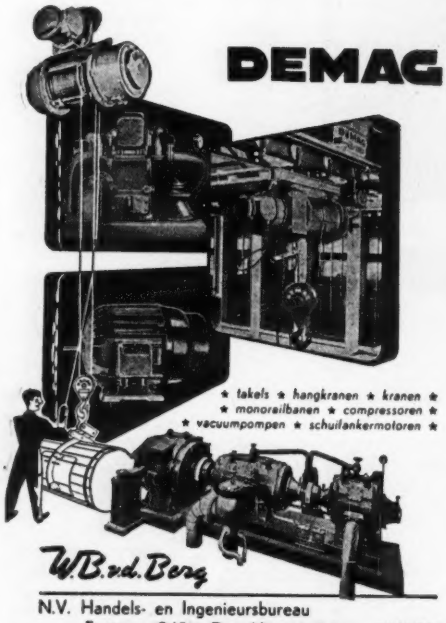
HOEVEELHEIDSMETERS
voor water en stoom. Aanwijzend, registrerend, tellend.

Vraagt vrijblijvende inlichtingen aan:

INGENIEURSBUREAU PERQUIN, ZEIST



Schoorsteen-verliesmeter



N.V. Handels- en Ingenieursbureau
Fruitweg 240 - Den Haag, telefoon: 336959

N.V. NEDERLANDSCHE KABELFABRIEK, DELFT

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 23.

Het Nederlandsche Wegencongres, 20 April 1951

De mechanisatie in de wegenbouw

De Vereniging *Het Nederlandsche Wegencongres* had voor 20 April j.l. een werkvergadering te Utrecht uitgeschreven, waar prof. dr ir F. J. NELLENSTEYN, directeur van het Rijkswegenbouwlaboratorium, de heer B. J. KERKHOF, directeur Mij Wegenbouw N.V., ir C. KRIJN, hoofdingenieur-adjunct-directeur van de Provinciale Waterstaat in Noord-Holland en ir A. J. P. VAN DER BURGH, hoofdingenieur van het Rijkswegenbouwlaboratorium voordrachten over bovengenoemd onderwerp hielden. In afwijking van de jaarlijkse congresdagen van de Vereniging was voor deze bijeenkomst een technisch onderwerp gekozen, waarvoor, naar uit de opkomst en de discussies viel op te maken, zeer grote belangstelling aan den dag werd gelegd.

Hieronder volgt een uittreksel van de vier referaten.

De mechanisatie van de asfaltmengconstructies

door prof. dr ir F. J. NELLENSTEYN.

De redenen, die tot de invoering van spreid- en verdichtingsmachines in de asfalt-wegenbouw geleid hebben, zijn deels van zuiver technische, deels van economische aard. Het gebruik ervan is thans zowel in Amerika als in Europa algemeen geworden.

In vergelijking met de machines van de gewone constructie bereikt men met de moderne machines:

1) een snellere uitvoering,
2) een betere vlakheid,
3) regelmatiger dekken,
4) het gemakkelijker verwerken van warm asfalt in dunne lagen.

Het eerste voordeel, de grote capaciteit, vooral van belang bij de uitvoering van urgente, grote werken, lijkt in deze tijd van beperking weinig overtuigend. Toch blijft dit ook in tijden van depressie een niet te onderschatten voordeel, vooral voor stadsstraten.

In Nederland golden als hoofdargumenten voor het invoeren van deze machines het verkrijgen van vlakkere wegen, naast de mogelijkheid om de asfaltwegen, die gebreken van de oude dag beginnen te vertonen, weer op peil te brengen. De betere vlakheid komt niet alleen tot uiting in de lange golven, maar ook in de korte. Bij de viagraphemetingen werden afwijkingspercentages gevonden van 6—15, bij handwerk 10—25. In Engeland werden soortgelijke resultaten gevonden.

Om een vlakke weg te verkrijgen en te behouden moet men in de eerste plaats aandacht aan de *fundering* en de *ondergrond* schenken. De grondige verbetering van een niet voldoende draagkrachtige ondergrond is voor de aanleg van superieure wegen zonder meer noodzakelijk.

Ten aanzien van de fundering bestaat in de laatste tijd de neiging, om de kosten van de asfaltweg te drukken door naar goedkopere funderingen te zoeken, waarbij hier dan de fundering in engere zin (pak-, stort- en spreidlagen) bedoeld wordt.

Het gaat hier met name daarom, wat de betekenis van de paklaag is. Een goed gezette paklaag, waarvan de stukken door het inwalsen van kleinere stukken goed vast zitten, kan niet alleen weerstand bieden aan de verticale druk van het verkeer, maar zij heeft enige treksterkte. Dr ir HEIMBÜCHEL [1]) uit Aken beschouwt de paklaag als een voorgespannen constructie, die aan de onderkant trekspanningen in overeenstemming met de voorhanden voorspanning kan opnemen en noemt haar „halbstarr".

Meer systematisch is de kwestie van het geven van een voorspanning aan een fundering bestudeerd door ir F. H. J. JANSSEN, die reeds voor de oorlog op Java proeven met de z.g. opgewigde fundering nam, welke methode als belangrijk voordeel heeft, dat men op de dikte der fundering kan besparen. Men maakt hierbij gebruik van de schuifweerstand van de grond en de zijdelingse weerstand tegen druk, die de bermen kunnen leveren.

De voornaamste conclusie, welke prof. NELLENSTEYN uit zijn beschouwingen trekt, is, dat de oude funderingen volgens de A.V. ook voor de moderne constructies hun waarde blijven behouden.

---

[1]) *Strassen und Tiefbau* 1950, blz. 211.

Er zijn echter ook nog andere oplossingen. Op één dezer mogelijkheden wordt in een artikel van wijlen prof. ir P. L. E. Happé in het tijdschrift van de Ned. Ind. Wegenvereniging van 1935 gewezen, n.l. het inwassen van de onderste funderingslaag met een vulmiddel, dat enige verhardende eigenschappen heeft. Deze gedachte is terug te vinden in de toepassing van schrale beton ter vervanging van de paklaag, zoals o.a. bij de provincie Gelderland geschied is.

Vervolgens deelt prof. Nellensteyn het een en ander over de *dekken* zelf mede. Bij het afdekken van oude asfaltwegen met een dunne slijtlaag komt de spreid- en verdichtingsmachine goed tot zijn recht. Hierbij is zij in alle opzichten in het voordeel tegenover het handwerk.

Het aanbrengen van dichtingslagen zal bij de gemechaniseerde werkwijzen op meer tegenstand stuiten dan bij de oude constructies, waarbij in deze tijd dan nog de kwestie van bezuiniging komt. Toch zijn ze hier in het algemeen nog meer nodig, daar de dekken minder dicht zijn dan asfaltbeton.

Naast de warme slijtlagen worden in Nederland ook veel koude systemen toegepast. Prof. Nellensteyn wijst op de controverse tussen directie en aannemer voor wat betreft de toepassing van warme of koude mengsels. De directie zal bij de aanleg van een weg liefst alles zo veilig mogelijk willen hebben; in dit opzicht winnen de warme asfaltconstructies het van de koude. De aannemer zal, hoezeer ook gesteld op het maken van duurzaam werk, toch een zekere voorkeur hebben voor die mengsels, die voor zijn machine het meest geschikt zijn, en dit zijn ongetwijfeld de koud verwerkbare soorten. Ten aanzien van het systeem moet de aard van het verkeer de beslissing geven. Prof. Nellensteyn adviseert in deze òf warm òf koud asfalt toe te passen, doch niet de tussensoorten, waarvan men ten onrechte meent, dat zij de voordelen van beide systemen hebben.

Bij nieuw aan te leggen wegen blijft nog de mogelijkheid van een combinatie van beide systemen. Wanneer een directie tot het gebruik van een spreid- en verdichtingsmachine besluit, moet wel in zover aan de voor deze machine gestelde eisen worden toegegeven, dat er b.v. voor 5 cm dikte in twee lagen gewerkt moet worden in verband met de zeer grote minimum capaciteit, ongeveer 6,5 ton per uur per cm dikte. Men zou anders aangewezen zijn op abnormaal grote mengmachines of een combinatie van op zichzelf reeds grote eenheden.

Men kan dan verschillende combinaties maken van 3 en 2 cm of tweemaal 2,5 cm, b.v. onder warm asfaltbeton en boven koudasfalt, onder een warme binder en boven warm asfaltbeton, teersteenslag en koudasfalt. Verschillende dezer combinaties zijn reeds in de Nederlandse praktijk beproefd, waarover prof. Nellensteyn nadere mededelingen doet.

Iets nieuws is het maken van een penetratiedek als onderlaag en hierop een warm- of koud-asfalt deklaag. Dit systeem, waarbij de penetratie met hoeveelheden van 3—7 kg/m² werd uitgevoerd, is reeds op verschillende plaatsen toegepast. Het bijna vergeten penetratiedek heeft door de invoering van deze machines weer een kans gekregen. Het penetratiedek biedt zeer goed weerstand aan opdooi; het overtreft in dit opzicht alle andere asfaltsoorten, doch het vergt meer onderhoud dan asfaltbeton, terwijl het ook minder vlak is. Door het opbrengen van een deklaag hoopt men beide nadelen te ondervangen en zodoende een gunstige combinatie te bereiken.

Wat de emulsies betreft, deelt de spreker mede, dat er wel enkele speciale emulsiemortel- en -betonsoorten met de moderne machines verwerkt zijn, doch dat het niet tot een algemene toepassing op de gewone emulsiemortels en -beton is gekomen; hij is van mening, dat deze zich er vermoedelijk goed voor zullen lenen.

Prof. Nellensteyn besluit met de volgende conclusies:

1) De invoering van de spreid- en verdichtingsmachines voor asfalt is verantwoord te achten op grond van de betere vlakheid, het regelmatiger dek en de snellere uitvoering.

2) De machines lenen zich in het bijzonder voor het afdekken van oude wegen met een dunne deklaag, doch zij kunnen ook met succes voor nieuwe wegen toegepast worden.

3) Men zal dan echter nog meer dan vroeger aandacht moeten besteden aan grondverbetering en fundering, de fundering volgens de A.V. blijft van waarde.

4) De deklagen zullen in het algemeen afwijken van het oude asfaltbeton, doch dit zal er in gewijzigde vorm in terug te vinden zijn; het zal ook niet geheel verdrongen worden.

5) Koud verwerkbare mengsels en penetratiedekken zijn door deze machines meer op de voorgrond getreden.

Machinaal verwerken van bitumineuze mengsels

door B. J. Kerkhof

De mechanisatie acht de spreker van zodanige betekenis, dat men later waarschijnlijk van een mijlpaal in de geschiedenis van de wegentechniek zal kunnen spreken, zoals b.v. de uitvinding van de stoomwals in 1860 ook zo'n mijlpaal in de geschiedenis is geworden. In ons land kwam de stoomwals pas omstreeks 1900.

In 1923 nam de toenmalige hoofdingenieur van de afd. bestratingen van Publieke Werken te Amsterdam, ir W. A. de Graaf, het belangrijke initiatief om een opdracht te geven tot het uitvoeren van de nieuwe gewalste asfaltwegconstructie, het Engelse „sheet-asphalt" en het „Topeka", constructies die vóórdien op het vasteland van Europa nog niet waren uitgevoerd.

In de periode 1923—1950 is weinig verandering in de toepassing van machines bij deze soort werken gekomen. Pas in 1950 ging men hier, in navolging van Engeland en Amerika over tot de machinale verwerking van asfaltmengsels.

In navolging van de mechanische uitvoering van cementbetonwegen, heeft men ook gezocht naar het mechaniseren van spreiden en afwerken van bitumineuze wegdekken. Vooral de oorlog 1940—'45, in welke periode het vernuft tengevolge van de gebrekkige hulpmiddelen extra gescherpt werd, heeft de praktijk een heel eind verder gebracht. De mechanisatie van het spreiden en het afwerken had ten gevolge dat de productie van het mengsel moest worden verhoogd, zodat daarvoor machines met grotere capaciteit in gebruik werden genomen. In verband hiermee bespreekt de referent het kostenvraagstuk. De machinale verwerking van bitumineuze mengsels is in normale gevallen duurder dan het gebruikelijke handwerk. Deze omstandigheid heeft de aanschaffing van de moderne machines tegengehouden, zodat eerst in 1950 hiertoe werd overgegaan. Behalve dat er enkele grote werken in uitvoering werden genomen, heeft men bovendien in aanmerking genomen, dat de kwaliteit van het werk aanzienlijk wordt verbeterd.

Voor normale gevallen dient men, voor het rendabel maken van een afwerkmachine bij de tegenwoordige verhoudingen van arbeidsloon en andere kosten, uit te gaan van het standpunt, dat de machine per jaar 15.000 ton mengsel moet verwerken. Voor de 70 mengmachines in Nederland is een totale productie van slechts ongeveer 250.000 ton aanwezig. Dat is dus nog geen 4000 ton per jaar per mengmachine of

molen, terwijl men met een normale 10-tons molen gemakkelijk 15.000 ton zou kunnen mengen. Welk een oneconomische werkwijze en kostenverhoging of geldverspilling hierin verscholen liggen, behoeft niet nader aangetoond te worden. Dat er desondanks 70 asfaltmolens in Nederland zijn, welk aantal zelfs bij minder werkgelegenheid nog geregeld toeneemt, bewijst wel dat men in zaken van concurrentie de economie niet altijd het beslissende woord geeft.

Bij de beoordeling van de technische voordelen wijst de heer KERKHOF op de bijzondere geschiktheid voor het aanbrengen van dunne deklagen; hiervoor is de spreid- en afwerkmachine ideaal te noemen, mits men een goede kleeflaag tussen oud en nieuw toepast.

Men kan de thans hier bekende en aanwezige afwerkmachines in drie soorten onderscheiden:

1. de machine (type Barber Greene), die zowel spreidt als afwerkt en stampt. Het afwalsen is bij deze machine van ondergeschikt belang.
2. de machine (type Vianova of de z.g. Hielsen-paver) die spreidt en afwerkt, maar niet stampt. Hier heeft de wals dus nog wel een comprimerende functie; ze is onmisbaar.
3. de door een vrachtauto of tractor voortgetrokken rij of sleper, die alleen spreidt en waarbij dus van een machinale verwerking nauwelijks sprake is. Bij toepassing van dit werktuig (dat overigens in bepaalde gevallen goed voldoet) moet het wegdek normaal worden afgewalst.

Het behoeft geen betoog dat de eerste categorie de meest volmaakte is, in verhouding daarmede staat ook de hoge aanschaffingsprijs.

In verband met het streven naar effen en goede deklagen behandelt de spreker nog enkele walsen, w.o. de tandemwals met drie wielen achter elkaar, alsmede de viagraphe en de rolrij, welke gebruikt worden ter contrôle van de vlakheid.

De spreker besluit met enkele conclusies:

1) Machinale verwerking van warme asfaltmengsels heeft in de praktijk goede resultaten opgeleverd.
2) Er zijn 3 typen van machines voor de verwerking; zij die alleen onder profiel afslepen; zij die spreiden en machinaal afrijen en zij die spreiden, machinaal afrijen en machinaal verdichten.
3) Het machinale verwerken van asfaltmengsels heeft voordelen; soms economische, maar steeds technische (kwalitatieve).
4) Toepassing van de machinale verwerking kan de productie in m² wegdek belangrijk opvoeren.
5) De machinale verwerking brengt voor de verdere outillage wensen mee, die bijdragen tot vervolmaking van het wegdek en tot de economie van de asfaltwegenbouw.
6) Fijne mengsels zijn voor deze werkwijze in het algemeen meer toepasselijk dan grove. Een studie hieromtrent is noodzakelijk.
7) De machinale verwerking is in ons land alleen nog economisch voor grote objecten en noodzakelijk in gevallen waar de opleveringstermijn abnormaal kort wordt gesteld.
8) In gevallen, waarin de verkeersbelemmering een grote factor is (b.v. in stadsstraten) heeft de machinale verwerking voordelen. Deze spreken ook als over een grote weglengte een dunne deklaag moet worden aangebracht tot profilering en vernieuwing van de oude asfaltverharding.

Het aanbrengen van bitumineuze slijtlagen

door ir C. KRIJN

Behalve de invloed, die het verkeer op de slijtlaag heeft kort na het aanbrengen ervan, hebben de volgende factoren invloed op het al of niet gelukken van de slijtlaag.

1) het te behandelen oppervlak;
2) het te gebruiken bitumen;
3) het toe te passen steenmateriaal;
4) de weersomstandigheden;
5) de te gebruiken werktuigen.

De spreker noemt de eisen welke gesteld moeten worden aan een „gelukte" oppervlaktebehandeling:

a) er moet een stroef en effen wegoppervlak ontstaan;
b) de oppervlakte mag de erop vallende lichtstralen niet hinderlijk reflecteren;
c) de behandeling moet niet te dikwijls herhaald behoeven te worden.

De laatste eis speelt uiteraard bij de onderhoudskosten een voorname rol en is ook belangrijk omdat elke bewerking van de weg een — zij het gauw voorbijgaande — hinder voor het verkeer oplevert.

Of een stroef oppervlak zal ontstaan, hangt niet alleen af van de aard, de hoeveelheid en de wijze van aanbrengen van de te verwerken materialen, maar ook van het wegdek, waarop men de behandeling toepast. Het wegdek kan n.l. òf een deel van de opgebrachte hoeveelheid bitumen opnemen (bij een poreus dek, b.v. een nieuwe niet-dichte deklaag) òf aan die hoeveelheid een portie toevoegen (als er aan de oppervlakte van het te behandelen wegdek een hoeveelheid niet door mineraal gebonden bitumen aanwezig is, dat even goed als het nieuw opgebrachte bindmiddel, het afdekmateriaal gaat omhullen, b.v. bij een „vette" weg).

Asfaltbitumen wordt voor oppervlaktebehandeling meestal verwerkt, na vermenging met vluchtige olie, opdat het — op de weg gebracht — niet te spoedig opstijft en dus de geschiktheid om het steenmateriaal te vatten nog enige tijd behoudt; men spreekt dan van vloeibitumen.

Aan het asfaltbitumen kan ook een z.g. „dope" worden toegevoegd, waardoor het bitumen de eigenschap krijgt zich ook bij aanwezigheid van water aan het steenmateriaal te hechten.

Voor het steenmateriaal geldt in de eerste plaats, dat het zo gelijkmatig mogelijk van afmetingen moet zijn (omdat daardoor de steenlaag een doorgaande gelijke dikte krijgt) en dat in het bijzonder de zeer kleine afmeting, dus het stof, er niet in voor mag komen. Bij het spreiden van het split stuift n.l. het stof dikwijls vooruit en dekt het bindmiddel zodanig af, dat de grove stukken er niet goed meer in kleven. LINCKENHEYL geeft voor het toelaatbare verschil tussen de grootste en de kleinste stukken $d > \frac{1}{2} D$, b.v. $d = \frac{5}{8}$.

Het spreekt vanzelf, dat er, aangezien de dikte van de laag zo gelijkmatig mogelijk moet zijn, ook slechts weinig platte stukken in mogen voorkomen.

De hoeveelheid bindmiddel en de dikte van het daarop aan te brengen laagje mineraal moeten aan elkaar aangepast worden. Een dun laagje split is alleen te verkrijgen bij toepassing van fijn split, de dikkere laag kan van grover materiaal zijn. In het ene zowel als in het andere geval zou dus een ruw oppervlak te verkrijgen zijn, zij het dat in het ene de „korrel" fijner is dan in het andere en dat de levensduur van laatstbedoelde laag natuurlijk langer is dan van de eerste, maar daar staat tegenover, dat zij ook veel duurder is.

Ir KRIJN merkt op, dat het in de praktijk niet altijd zo uitkomt, het wegdek vormt een onzekere factor met betrekking tot de werkzame hoeveelheid bitumen. Daarnaast

is het niet zeker, dat het opgebrachte bindmiddel precies gelijkmatig over het oppervlak wordt verdeeld en dat de splitlaag overal dezelfde dikte heeft.

Als voorbeeld haalt de spreker o.m. aan het zweten in de zomer en de gladheid in de koudere jaargetijden.

De weersomstandigheden spelen bij asfaltwerken in het algemeen en bij oppervlaktebehandeling in het bijzonder, een grote rol. Vooral regenachtig weer is zeer nadelig. In de eerste plaats koelt het bindmiddel bij regen sterk af, terwijl bovendien het split nat op het werk aankomt en verder het water de hechting van het bindmiddel aan de steenstukken belemmert. Nu behoeft dat, ook al is geen „dope" toegevoegd, nog niet tot grote ongelukken aanleiding te geven, n.l. als men de weg met rust kan laten, d.w.z. als men hem afgesloten houdt voor het verkeer en men het split, hetzij met de wals, hetzij met een zeer langzaam rijdende geladen wagen, laat aandrukken.

Afsluiten voor het verkeer acht de spreker ook bij goed weer van belang, zelfs onder de gunstigste omstandigheden verplaatsen de snel rijdende auto's de steenstukken, zolang zij betrekkelijk los liggen in het nog vloeibare bindmiddel, naar de kant van de weg, waar zij alleen maar gevaar voor de motorrijders en eventueel ook voor de wielrijders opleveren. In Frankrijk is het algemeen gebruikelijk om de weg voor het verkeer af te sluiten, als er oppervlaktebehandeling wordt toegepast; men ziet er niet tegen op, de auto's twintig of meer kilometers te laten omrijden. In Nederland is het wegennet veel dichter, zodat de omweg steeds veel kleiner zal zijn. De Provinciale Waterstaat in Noord-Holland heeft met succes van het Franse voorbeeld gebruik gemaakt. De referent merkt in dit verband op, dat het er niet toe doet indien men 5 à 10 minuten omrijdt op één dag, als de weg de overige 364 dagen er zoveel te beter om is. Wanneer de omstandigheden er aanleiding toe geven, dat bepaalde wagens, b.v. autobussen, niet langs een andere weg kunnen worden geleid, verdient het aanbeveling, een wegwerker te laten meerijden, omdat anders veelal de coulance beloond wordt met een flinke spurt over het losse split, zodra de wagen uit het gezicht van de opzichter is.

Ir Krijn bespreekt enkele omstandigheden, die ervoor pleiten, om uit te zien naar mechanisatie van het bedrijf. Om het tempo op te voeren, is men het split gaan spreiden met achterkippers; het spreekt echter vanzelf, dat door het geleidelijk kippen van de laadbak onmogelijk een gelijkmatige verdeling van het split over het wegdek verkregen kan worden. In Duitsland heeft men grote handwagens met een sleuf aan de voorkant geconstrueerd, die door een paar man geduwd worden en naarmate zij leeglopen, in een steilere stand worden gebracht. Aan dit systeem kleeft uiteraard hetzelfde bezwaar als aan de kipauto, tenzij de mannen beter zien wat zij doen dan de chauffeur; verder is het tempo te gering. Ten aanzien van het behouden van een gelijkmatige temperatuur vermeldt de spreker de geisoleerde tankwagen. De wagens worden aan de installatie gevuld en komen op temperatuur op het werk aan. Voor zover ondanks de isolatie te veel afkoeling optreedt, kan de temperatuur door een op de wagen aangebrachte oliebrander zo nodig weer op peil gebracht worden.

In Frankrijk heeft men op verschillende punten z.g. „Centres de stockage de liants" gesticht, die buiten het werkseizoen van de installaties uit gevuld worden om zodoende steeds zeker te zijn op het meest geschikte ogenblik over voldoende bindmiddel te kunnen beschikken [2]). Voor zover de afstanden te groot zijn om de tankwagens heen en weer te laten rijden, kan men met tanklichters werken. De tankwagens komen eerst ten volle tot hun recht, als zij uitgerust worden met vast eraan bevestigde sproeiers, waarmee het bindmiddel onder het rijden op de weg gebracht wordt. Deze sproeiers worden, hetzij evenwijdig aan de achterkant van de wagen, hetzij loodrecht erop bevestigd.

Bij de tankwagens met de vele kleine sproeiers op een buis evenwijdig aan de breedte-as van de wagen wijst de spreker op de enigszins scheve stand van de sproeiers; hiermee wordt bereikt, dat de sproeikegels elkaar juist zoveel overlappen, dat een gelijkmatige laag op het wegdek verkregen wordt.

De mooiste werkwijze acht ir Krijn die met de sproeibalk; daarbij heeft men het binnen zekere grenzen in de hand, te sproeien op elke gewenste breedte en dus eventueel ook de weg over de volle breedte ineens te behandelen, waardoor de hinderlijke band op het midden van de weg, die in de regel een overmaat van bitumen heeft, vermeden wordt. Het spreekt vanzelf, dat bij deze laatste werkwijze afsluiting van de weg voor het verkeer noodzakelijk is.

Bij het hoge tempo, dat met de tankwagen bereikt kan worden, behoort een daaraan aangepast werktuig voor het opbrengen van het split, de z.g. splitstrooier, gravillonneuse of gritter. Van dit werktuig bestaan primitieve vormen, waarbij een serie schuifjes meer of minder open gezet kunnen worden, al naar gelang een dikke of een dunne laag split verlangd wordt; deze hebben het bezwaar, dat er meer split gelost wordt, naarmate de vrachtwagen, waaraan hij gekoppeld is, langzamer achteruit rijdt, terwijl er aan het eind van een vak steeds een richel steen komt te liggen, omdat men niet snel genoeg de schuifjes kan sluiten. Praktisch zijn alleen de instrumenten, waarbij de hoeveelheid opgebracht steenmateriaal onafhankelijk is van de snelheid van de vrachtauto; het split wordt hierbij door een rol, waarvan de wenteling afhankelijk is van de draaisnelheid van de achterwielen, toegevoerd; staat de wagen stil, dan blijft het split in de sleuf tussen de rol hangen.

Met de beide genoemde machines kunnen per dag grote oppervlakten weg behandeld worden; uit zijn eigen praktijk noemt de spreker dagtaken van 20.000 m².

Bij deze wijze van werken kan de aanvoer van het split van de opslagplaats of van het schip naar het werk nog moeilijkheden opleveren, de grootte van het behandelde oppervlak wordt praktisch bepaald door het tempo van de aanvoer van het steenmateriaal. In Frankrijk wordt het split in een betrekkelijk smalle hoop tevoren op het werk gestort en dan met een handige Jacobsladder geladen, zodat de rijtijd zeer gering is. Of dit systeem voor ons land met de vele regens praktisch is, betwijfelt de spreker. Ir Krijn is van mening, dat dit onderdeel van het vraagstuk — de eventuele voorbehandeling inbegrepen — voor ons land nog op een oplossing wacht.

In ons land, waar de zonnige dagen dikwijls zo schaars zijn, is de mechanisatie van de oppervlaktebehandeling van groot belang, omdat dan van elke gunstige dag ten volle geprofiteerd kan worden. Zowel uit veiligheidsoverwegingen als met het oog op de economie verdient het voorts aanbeveling:

1) de weg tijdens en na de behandeling tenminste 24 uur afgesloten te houden;

2) in het algemeen grover split te gebruiken dan tot dusver de gewoonte was;

3) de hoeveelheid bitumen zodanig aan te passen aan de korrelgrootte van het split, dat de korrels behoorlijk vastgekit worden, doch dat het bindmiddel er niet bovenuit kan komen.

---

[2]) Zie ir Pavaux in *Revue Generale des Routes et des Aerodromes*, Augustus 1950.

Tenslotte raadt ir KRIJN aan, zo mogelijk ook op de buitenwegen verhardingen aan te brengen, die geen oppervlaktebehandeling nodig hebben.

Mechanisatie in verband met cementbetonverhardingen

door ir A. J. P. VAN DER BURGH

Tijdens het opslaan en verhandelen van de materialen moet gezorgd worden dat geen of in ieder geval zo weinig mogelijk kans op ontmengen ontstaat.

In verband hiermee is de wijze van opslag van de toeslagmaterialen van belang. De gebruikelijke kegelvormige hopen werken het ontmengen van de toeslag in sterke mate in de hand. Om dit te voorkomen heeft men in verschillende staten van Amerika voorgeschreven, dat de materialen in z.g. plateauvorm moeten worden opgeslagen, opgebouwd uit opeenvolgende lagen van ten hoogste 1 m dik tot een totale hoogte van 4 of 5 lagen. Ook het afnemen van de materialen b.v. door de grijpers die het in de doseringstrechters brengen moet laagsgewijze geschieden.

Een andere maatregel om de kans op ontmengen tegen te gaan en die veelvuldig wordt aangewend is het voorschrift dat de grove toeslag in 2 of 3 afzonderlijke korrelgrootten op het werk moet worden aangevoerd, opgeslagen en afgewogen. Vervolgens behandelt ir VAN DER BURGH doseringsapparaten, de aanvoer en het transport.

Wil het *mengen* geheel aan haar doel beantwoorden dan moet na afloop daarvan een homogeen beton zijn verkregen.

Het mengen bestaat in wezen uit een onderling verplaatsen van de materialen, tot stand gebracht door het draaien van de trommel en de werking van de daarin aanwezige schoepen.

Voor wegenbouwdoeleinden worden gewoonlijk „vrije val" mengers gebruikt; d.z. betonmolens met een draaibare mengtrommel op welks binnenwand schoepen zijn aangebracht, in tegenstelling met de z.g. „gedwongen" mengers, waarin de schoepen zich, onafhankelijk van de mengtrommel, in deze bewegen.

Van de verschillende soorten vrije-val mengers zijn die met een om een horizontale as draaiende trommel te verkiezen. De meeste betonmolens van grote capaciteit voldoen aan deze eis en ook in ons land wordt dit type betonmolen veelvuldig gebruikt.

In Amerika en Engeland maakt men sinds enkele jaren bij de betonwegenbouw een veelvuldig gebruik van betonmolens met twee achter elkaar geplaatste om eenzelfde horizontale as draaiende mengtrommel. Dit zijn de z.g. „dual mixers". De materialen worden eerst gedurende de helft van de mengtijd in de eerste trommel gemengd, worden dan automatisch in de tweede overgebracht, waarin dan het mengen verder voltooid wordt, terwijl dan de eerste trommel alweer draait met een nieuwe charge. Het voordeel van deze betonmolens, die alleen voor grote capaciteiten gebouwd worden, bestaat hierin, dat voor eenzelfde betonproductie een belangrijk lager machinegewicht nodig is, omdat de twee trommels gemonteerd worden op één chassis en door één motor kunnen worden aangedreven.

Bovendien heeft men het voordeel, dat na iedere halve mengtijd een mengsel van b.v. 1 m^3 beschikbaar is, zodat de wachttijd van de vervoermiddelen verkort wordt.

Het is altijd moeilijk geweest om met *handspreiden* van wegenbeton tot een goed resultaat te komen en bovendien kost het veel arbeidsloon. Door mechanisatie op dit gebied kan het spreiden sneller geschieden.

De meeste *mechanische spreiders* zijn voorzien van een afstrijkinrichting, waardoor de laag nauwkeurig op de gewenste hoogte kan worden afgestreken.

Van de meest gebruikte typen van mechanische betonspreiders noemt ir VAN DER BURGH in de eerste plaats de spreider die bestaat uit een op de bekisting rijdend gestel, waarin een trogvormige bak is aangebracht, die zich dwars over de weg kan heen en weer bewegen. Het spreiden met deze machine kan tot op het ogenblik wel als de meest ideale beschouwd worden. Hiermee voorkomt men ontmenging en men verkrijgt een betonlaag met een zeer gelijkmatige dichtheid.

Een andere veel gebruikte mechanische betonspreider is de z.g. „schroefspreider", in hoofdzaak bestaande uit een horizontaal geplaatste over de gehele wegbreedte reikende transportschroef, die veelal gedeeltelijk van een linkse en een rechtse schroefdraad is voorzien, zodat het beton dat in het midden van de baan gestort wordt door de draaiende schroef naar de beide zijden wordt getransporteerd en zo over de gehele wegbreedte verdeeld wordt.

Ir VAN DER BURGH geeft vervolgens een kort overzicht van de ontwikkeling van het *afwerken en verdichten* van het beton. Van handstampers voor het verdichten ging men in 1928 over tot het gebruik van pneumatische stampers welke weer opgevolgd werden door explosie- en electrische stampers.

Van het begin af aan is er naar gestreefd, het beton met zo weinig mogelijk water te verwerken, dit in tegenstelling met b.v. Amerika, waar men toentertijd met veel nattere beton werkte. Wel is waar werd door deze drogere beton het afwerken moeilijker en de dagproductie daardoor beperkt, maar uiteindelijk werd een veel betere kwaliteit beton verkregen, wat de levensduur van de verharding ten goede kwam.

De grote verandering kwam, toen de op de bekisting rijdende stampmachines en later de trilmachines in gebruik werden genomen. Men ging toen ook van een houten bekisting over op een stalen bekisting, hetgeen in vele opzichten ook als een verbetering was te beschouwen.

De genoemde machines bestaan in hoofdzaak uit een afstrijkinrichting om het gestorte beton op een bepaalde hoogte af te strijken, een stampbalk of een aantal ijzeren stampers en in geval van trillen uit een trilbalk en tenslotte uit een heen en weer gaande, over de bovenkant van de bekisting glijdende afwerkbalk.

De stampmachines zijn in ons land vrijwel geheel verdrongen door trilmachines. Soms wordt nog wel een combinatie van stampen en trillen toegepast, waarbij dan de onderlaag gestampt en de bovenlaag getrild wordt.

Het hoofdbestanddeel van de op de bekisting rijdende trilmachines is de trilbalk. Deze wordt in trilling gebracht door een of meer daarop bevestigde vibrators of trilelementen. De vibrators worden aangedreven door een benzinemotor die tevens ook voor de voortbeweging van de machine dient.

Het aantal trillingen wordt bepaald door het toerental van de motor. Bij de in ons land algemeen gebruikte trilmachine maakt de trilbalk 2800—3000 trillingen per minuut. Men heeft echter proefondervindelijk vastgesteld, dat een iets hoger trillingsgetal een betere verdichting geeft. Op grond daarvan wordt in Amerika en ook wel in Engeland als eis gesteld, dat de balk 3500—4000 trillingen per minuut moet maken. De amplitude van de trillingen bedraagt niet meer dan enkele 0,1 mm. De trillingen zijn verticaal gericht en hebben de vorm van een normale sinusolde.

Zeer goede resultaten zouden in de laatste tijd verkregen zijn met trilmachines, waarvan de frequentie en de ampli-

tude tijdens het werken konden worden gewijzigd. De beste verdichting bereikte men door eerst te trillen met een lage frequentie (1600) en een grote amplitude (1 mm) en daarna met een hoge frequentie (3500) en een kleine amplitude (0,1 mm).

De op onze wegen werkende trilmachine is voorzien van een wentelbare trilbalk zodat zowel in voortgaande als in teruggaande richting kan worden getrild. De trilbalk moet zo worden ingesteld, dat na het trillen het betonoppervlak op de gewenste hoogte komt te liggen.

Het vaststellen van de juiste overhoogte van het beton is van groot belang. Is deze te gering, dan wordt het beton niet voldoende verdicht, is ze te groot, dan bestaat het gevaar dat de machine geheel of gedeeltelijk van de bekisting wordt gelicht, daar ze dan niet meer in staat is het beton tot aan de bovenkant van de bekisting in te trillen. Het is om deze redenen gunstig voor het trillen zware machines te gebruiken.

Het is in dit verband van belang, dat het beton gelijkmatig gespreid wordt en zoveel mogelijk overal dezelfde dichtheid heeft, want alleen dan kan met voldoende nauwkeurigheid de nodige overhoogte worden bepaald en is het mogelijk een homogeen verdicht eindproduct te verkrijgen. Om dit resultaat te kunnen bereiken zal men gebruik moeten maken van de reeds eerder genoemde mechanische spreiders.

Wat betreft de inwerkingsdiepte van de trillingen, hebben recente onderzoekingen in Engeland aangetoond, dat met de normaal in de wegenbouw gebruikte machines, werkende op een goed gegradeerd, stijf plastisch beton, een goede verdichting wordt verkregen tot 17,5 cm diepte. Van 17,5 tot 22,5 cm neemt de verdichting geleidelijk af, terwijl dieper dan 22,5 cm practisch geen verdichten meer plaats had. Dit komt vrijwel overeen met de ervaringen die hier in ons land zijn opgedaan. Zelfs is in sommige gevallen een nog geringer inwerkingsdiepte gevonden tengevolge van het feit, dat het onderlaag-beton op het moment van verdichten te droog was, een verschijnsel dat nogal eens voorkomt.

Uitgaande van deze ervaring, acht ir VAN DER BURGH het nodig, het beton zoveel mogelijk in twee lagen te verdichten vooral daar er tegenwoordig de neiging bestaat, de betonwegen een grotere dikte te gaan geven.

Het is te begrijpen, dat het spreiden en verdichten in verschillende lagen, bezwaren met zich brengt en dat men is gaan zoeken naar methoden om die te ontgaan. Dit vooral in verband met de betonverhardingen op de startbanen van vliegvelden, waar dikten van 30 tot 50 cm worden toegepast.

Om dit te bereiken is men overgegaan tot het z.g. ,,inwendig" trillen van het beton door middel van trilnaalden, zodat het beton over de gehele diepte aan de trilwerking wordt onderworpen. De trilnaalden die ± 10.000 trillingen per minuut maken, worden op zodanige onderlinge afstanden aangebracht, dat de werkingssferen elkaar overlappen. Gewoonlijk zijn ze aan een dwarsbalk bevestigd, die over de gehele breedte van de weg reikt en kunnen ze in een verticaal vlak gedraaid worden.

Het gehele gestel met de naalden kan of achter aan de spreidmachine of voor aan de normale trilmachine worden bevestigd.

Nadat het beton inwendig getrild is, volgt de normale oppervlakte trilling met de trilbalk. De op deze wijze verkregen resultaten blijken zeer gunstig te zijn.

Ook voor gewone wegen begint dit inwendig trillen in combinatie met de gewone oppervlakte-trilling steeds meer in gebruik te komen.

Het *afwerken* van het verdichte betonoppervlak geschiedt algemeen met een achter aan de machine zich bevindende ijzeren plaat of balk, die, rustende op de bovenkant van de bekisting, zich loodrecht op de wegas heen en weer beweegt. Soms is dit de laatste bewerking van het oppervlak. In de meeste gevallen wordt echter, nadat het beton iets is opgestijfd, het oppervlak in dwarsrichting nog afgebezemd, ter verhoging van de stroefheid van het wegdek. In Amerika wordt ook dit soms mechanisch gedaan door op de bekisting rijdende machines, waarin zich bezems heen en weer over het oppervlak bewegen.

Het *maken van de uitzetvoegen* is altijd een moeilijk probleem daar het de gewone arbeidsgang onderbreekt. Door de mechanisatie van het verdichten en afwerken is de constructie van de voegen eigenlijk nog moeilijker geworden daar de machines zoveel mogelijk ongestoord moeten kunnen doorwerken.

Ook het maken van de schijnvoegen is tot nu toe in het algemeen weinig bevredigend. Een machine, welke voor dit doel in Amerika gebruikt wordt, bestaat in hoofdzaak uit een snel ronddraaiende schijf van ongeveer 3 mm dikte. Deze snijdt een groef in het verdichte en afgewerkte en iets opgestijfde beton tot een bepaalde diepte; door een speciale inrichting in deze machine wordt achter de schijf een strook van een soepele en buigzame asfaltcompositie in de voeg gebracht, waarvan de bovenkant na plaatsing gelijk ligt met het betonoppervlak. Hiermede verkrijgt men dus zeer smalle voegen, die weinig kans op inwateren geven en bovendien nagenoeg geen invloed op de rijkwaliteit hebben.

In het bijzonder vestigt de spreker de aandacht op de proefnemingen welke in België ten aanzien van het mechanisch maken van de voegen zijn verricht.

Na de gebruikelijke kinderziekten te hebben doorgemaakt beschikt men thans over een machine, waarmee het mogelijk is voegen te maken in het verse beton, die aan hoge eisen voldoen.

Het voornaamste onderdeel van de op de bekisting rijdende machine is een over de gehele wegbreedte reikende zware trilbalk aan welks onderkant eveneens over de gehele wegbreedte, in het midden een verticaal geplaatste stalen plaat, z.g. ,,voegmes" gelast is. Vibrators aangedreven door een benzinemotor brengen het geheel in trilling. Het aantal trillingen per minuut (± 5000) is afhankelijk van de dikte van de verharding en de breedte van de te maken voeg. Het mes is iets taps toelopend om het lossen te vergemakkelijken; de dikte aan de onderkant bedraagt 13 mm en deze neemt geleidelijk over een hoogte van 20 cm toe tot 18 mm, wat de bovenwijdte van de voeg is.

Aanvankelijk had de gevolgde werkwijze met het Belgische voegmes het nadeel, dat het door het voegmes zijdelings verplaatste beton het betonoppervlak aan weerszijden van de voeg iets naar boven deed komen, zodat het oorspronkelijk vlakke profiel verstoord werd, zeer ten nadele van de rijkwaliteit. Het nadien weer bijwerken en herstellen van het profiel leverde bij dit reeds opgestijfde beton grote bezwaren op.

Deze wijze van werken is dan ook vrijwel algemeen verlaten en vervangen door een methode, waarbij het beton nog gemakkelijk kan worden bijgewerkt, nadat de voeg gevormd is. Nadat het verse beton éénmaal getrild is, wordt de voeg reeds gevormd en na verwijderen van het mes opgevuld met een voegvullingsstrook, waarop een ijzeren strip geplaatst is, welks bovenkant nog juist iets beneden het betonoppervlak blijft, zodat bij het verder aftrillen van het beton de machine ongestoord over de voeg kan passeren en het oppervlak onder het juiste profiel kan worden afgewerkt.

Op deze wijze verkrijgt men een voeg die aan hoge eisen voldoet. Gezien de ontwikkeling van deze machine ver-

wacht men, dat zij binnen enkele jaren in België en ook in Frankrijk algemeen in gebruik zal zijn.

De spreker is van mening, dat deze machine, en dan voorzien van een smal voegmes voor het vormen van schijnvoegen ook voor ons land van betekenis is.

Ir VAN DER BURGH besluit met de algemene opmerking, dat de hoge eisen, die tegenwoordig aan de wegdekken worden gesteld, juist bij de doorgevoerde mechanisering een uiterst vakkundige bediening van de machines en apparaten vereisen, alsmede een deskundig toezicht om steeds correctief te kunnen optreden.

Niet minder nodig is, dat door de leiding van het werk de nodige aanpassingen in de wijze van constructie worden aangebracht om de werking van de machines ten volle tot haar recht te doen komen.

Ir J. F. L. VAN GILS.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Conferentie over versterking en slijtage van rubber op 24 en 25 Mei 1951 te Parijs

Op bovengenoemde dagen zijn in het Institut Français du Caoutchouc vertegenwoordigers van dit instituut met stafleden van de Britse Rubber Producers' Research Association en van de Rubber Stichting bijeen gekomen.

In 11 voordrachten en de op deze gevolgde gedachtenwisseling werden de aspecten van bovengenoemd onderwerp uitvoerig besproken.

Centrale Taalcommissie voor de Techniek Uit het Jaarverslag 1950

Het gelijktijdig publiceren van de eerste drie N-bladen werd op 29 Maart 1950 feestelijk herdacht in een Algemene Vergadering van het K.I.v.I., waarin speciale aandacht voor het werk van de C.T.T. werd gevraagd door de uiteenzettingen van prof. GERLACH ROYEN, prof. KRUL en dr ir MAYER.

In het verslagjaar werden in totaal 11 N-bladen persklaar gemaakt.

De N-bladen worden, in afwijking van de V-bladen, in een Vergadering van de Technische Raad van de Hoofdcommissie voor de Normalisatie behandeld en aan de goedkeuring van deze Raad onderworpen.

Een vijftigtal woordenlijsten waren eind 1950 verschenen of ter perse.

Het opstellen van de definitieve redactie aan de hand van de besproken critiek, doch vooral het onderling vergelijken van de lijsten om tegenstrijdigheden op te sporen, blijkt meer tijd te eisen dan aanvankelijk was verwacht.

Met waardering wordt gewag gemaakt van de geldelijke steun van het Ministerie van O.K. en W. en het K.I.v.I. en enkele Afdelingen daarvan, verschillende andere instituten en verenigingen en vooral ook van een groot aantal industriële bedrijven.

De directie van de P.T.T. en enkele onderwijsinstellingen willen de aanbevelingen van de C.T.T. in de uitgaande correspondentie en gedrukte stukken bindend voorschrijven.

De 11 commissies en talrijke subcommissies hebben gestadig hun werk voortgezet.

De lichtsnelheid opnieuw bepaald

In *Electrical Engineering* vol. 70, section 1, no 1, blz. 88 wordt mededeling gedaan van de wijze waarop aan de Universiteit van Stanford de lichtsnelheid opnieuw gemeten werd door middel van microgolven.

Het idee om de lichtsnelheid te bepalen met behulp van microgolven is afkomstig van Dr. W. W. HANSEN, die in 1949 overleed. Hierna nam Dr. E. GINZTON de leiding van de werkzaamheden op zich, welke voornamelijk door Dr. KEES BOL en Dr. W. J. BARCLAY werden verricht en welke vijf jaar in beslag namen.

Als nieuwe waarde van de lichtsnelheid wordt opgegeven: 299789,3 $\pm$ 0,4 km/sec in plaats van de tot nu toe geaccepteerde waarde van 299776 $\pm$ 4 km/sec.

De methode berust op het bepalen van de golflengten en de resonantiefrequenties van microgolven in een gesloten cylinder, 4½ inch hoog en 9,8 inch diameter.

Er werd gewerkt met 10 cm golven; als frequentie-standaard dienden de uitzendingen van het Bureau of Standards. De temperatuur werd binnen 0,01° C constant gehouden. Het opmeten van de trilholte zelf, tot op een millioenste inch nauwkeurig, duurde enige maanden.

Nu de methode en de apparatuur uitgewerkt zijn is de meettechniek zo eenvoudig, dat jongere-jaars-studenten in 3 uur tijd de lichtsnelheid kunnen bepalen met een nauwkeurigheid zoals die indertijd door A. A. MICHELSON behaald werd.

Vermoedelijk geeft deze nieuwe waarde van de lichtsnelheid de verklaring van een systematische fout welke tot nu toe optrad bij het bepalen van de plaats van schepen met behulp van het Loran-systeem.

Ook in Engeland worden op het ogenblik lichtsnelheidsbepalingen gedaan met behulp van trilholten (zie hiervoor *Nature*, vol. 167, no 4242, blz. 258, 17-2-1951); hier richt men het experiment zo in, dat fouten, tengevolge van een onzuivere afwerking der trilholte, zo veel mogelijk geëlimineerd worden. Men is zodoende tot een geheel andere vorm van trilholte gekomen. De lichtsnelheid die met deze methode gemeten wordt is 299792,5 $\pm$ 3 km/sec.

D.H.B.

Uit het buitenland

Erosie door regen van de dunne kunststofomhulling van niet-constructieve vliegtuigonderdelen (zoals de radar-antenne) was sinds enige tijd een ernstig probleem geworden bij de hoge snelheden van gevechtsvliegtuigen. Tenslotte heeft men een neoprene preparaat gevonden, dat, vloeibaar aangebracht op dichte kunststofplaat, deze een honderdvoudige weerstand tegen de genoemde erosie verschafte en de kracht der radarsignalen toch niet hinderde. Men is nu op de gedachte gekomen, deze bescherming ook toe te passen op de aluminium vleugelranden van uiterst snelle vliegtuigen.

De magnetische schakeling, welke eerst in 1948 door het National Bureau of Standards werd ontwikkeld, blijkt vele toepassingen mogelijk te maken. Het principe komt neer op een suspensie van ijzerpoeder in olie (ca 6 delen ijzer op 1 deel olie) tussen twee oppervlakken, in welk poeder een magnetisch veld wordt opgewekt, waarna die oppervlakken onderling niet meer kunnen verschuiven. Het eerste onderzoek richtte zich op de warmtegeleiding van het te magnetiseren medium. Wanneer het een mengsel is met een vloeibaar smeermiddel, kan dit zelf voor de koeling dienen, zodra de magnetisering wordt onderbroken. Het smeermiddel kan dan door de schakeling heen gepompt worden en de warmte wordt weggevoerd van de plaats waar deze wordt ontwikkeld. Met gebruikmaking van een centrifugale kracht en magnetische aantrekking is men er bovendien in geslaagd een surplus aan smeermiddel te doen circuleren zonder dat het ijzerpoeder wordt meegevoerd.

Een radio-telescoop van 15 m doorsnede is door de speurwerkdienst der Amerikaanse Marine onlangs opgesteld om korte golven, uitgezonden door de zon en andere hemel-

lichamen op te vangen. De golven van enkele mm tot 30 m worden met behulp van een zeer gevoelige ontvanger geregistreerd. De holle metalen reflector moet voor dit doel veel groter zijn dan een optische spiegeltelescoop, omdat de golflengten hier veel groter dan die van licht zijn.

Tenslotte is het gelukt, het oplossend vermogen — duidelijk onderscheid van richting en herkomst der golven — zo ver op te voeren, (door grote reflector-doorsnede en opvangen van golven, die kort genoeg zijn), dat men er afzonderlijke gebieden op de zonneschijf mee kan onderscheiden, dus zonnevlekken en waterstof-uitbarstingen kan onderzoeken.

Men verwacht hiervan o.a. nut voor weersvoorspelling op langere termijn en vermeerdering van kennis inz. radio-storingen, die hun oorzaak in uitbarstingen op de zon vinden.

Mechanical Engineering, April 1951.

BOEKENNIEUWS

The properties of asphaltic bitumen. Uitgave Elsevier Publishing Comp. Inc., Amsterdam.

Deze uitgave van het Koninklijke/Shell laboratorium te Amsterdam werd samengesteld onder leiding van wijlen dr ir J. Ph. Pfeiffer tezamen met ir H. Eilers, J. W. A. Labout, dr R. N. J. Saal, M. C. Siegmann en H. W. Slotboom.

Het boek is verschenen in Elsevier's Polymer Series, hoewel, zoals in de voorrede terecht wordt opgemerkt, asfaltbitumen niet tot deze soort verbindingen behoort. Een serie monografieën in het gebied der bitumineuze bouwstoffen o.a. over natuurlijk asfalt en koolteer ligt meer voor de hand; nu wordt de lezer al direct verkeerd georiënteerd.

Het eerste hoofdstuk behandelt de constitutie van asfaltbitumen; men treft hierin hoofdzakelijk de oude theorieën van de B.P.M. aan; enige correctie is wel gewenst. Zo wordt nog steeds de fictie gehandhaafd, als zou de inwendige druk der oplosmiddelen de uitvlokkingsverschijnselen kunnen beïnvloeden. Theoretisch is dit natuurlijk fout; dit verband bestaat alleen toevallig via de oppervlaktespanning. Het is dan ook nogal vrijmoedig, om de oppervlaktespanningsregel hiervan af te leiden.

Het is niet mogelijk, om in dit bestek diep in te gaan op de beschouwingen in dit hoofdstuk. Er zij alleen op gewezen, dat de aromaten in het olie-achtig medium der asfaltbitumina voor een werkhypothese gebruikt kunnen worden, maar niet in een theorie over de constitutie van asfaltbitumen.

Von deze aromaten vindt men n.l. in werkelijkheid nooit iets. De moderne chemie der radicalen is hier blijkbaar niet zeer gezien.

De andere hoofdstukken maken gelukkig veel goed van dit zwakke begin. Zo vindt men hier de bekende rheologische onderzoekingen van Saal. Dit hoofdstuk, spécialité de la maison, is zeer goed, behalve daar, waar men bijv. bij de behandeling van de invloed der asfaltenen op de rheologische eigenschappen teruggrijpt naar het eerste hoofdstuk.

Bij de oppervlaktespanningskwesties wordt het theoretisch gedeelte van het vraagstuk van de dopes wel zeer slecht bedeeld.

Overigens geeft dit hoofdstuk over de physische eigenschappen van asfaltbitumen zeer waardevolle gegevens.

Bij de chemische reactiviteit mist men wederom de radicalen, maar men vindt er veel feitelijke gegevens in.

Voor asfaltlaboratoria zijn de hoofdstukken over de bereiding van asfaltbitumen en het routine-onderzoek van veel belang.

Afgezien van het feit, dat het standpunt van de asfaltbitumenproducent soms te veel naar voren komt, valt in de volgende hoofdstukken ook veel te waarderen.

Alles bij elkaar een boek, dat ondanks zijn tekortkomingen, toch zijn plaats in een asfaltbibliotheek waard is.

Prof. dr ir F. J. Nellensteyn.

Korte aankondigingen

Centaurus. International Magazine of the History of Science and Medicine, ca 90 pp. 18 × 27 cm. Uitg. Ejnar Munksgaard. Copenhagen. Prijs: Vol. I no 1 sh. 14; Jaarabonn. sh. 40.

Het eerste nummer van bovengenoemd drietalig tijdschrift, gewijd aan de geschiedenis der exacte en medische wetenschappen, is in November 1950 verschenen. Het heeft in zijn redactie een groot aantal deskundigen op dit gebied, waaronder uit Nederland de heren E. J. Dijksterhuis, H. Engel en Th. H. Schlichting. Het ligt ter inzage in de Leeszaal van het K. I. v. I.

Mémoires de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes, Xième Vol. 1950. 236 pp. 17 × 24 cm. Te bestellen bij Verlag Leemann, Zürich.

Deze bundel bevat de volgende 11 bijdragen:

L. P. Brice: *Essai de mesure des contraintes dans une section fléchie d'une poutre en béton armé.*

M. Fornerod: *Load and Destruction Test of 160-Ft Girder Designed for First Prestressed Concrete.*

A. Goelzer: *Résistance intrinsèque des cordons de soudure d'angle.*

Åke Holmberg, D.S.C.S.E.: *Shear-weak Beams on Elastic Foundation.*

Prof. Dr Thomas C. Kavanagh: *Potentialities of Welded Deck Bridges of Triangular Cross Section.*

A. Lazard: *Essais poussés jusqu'à la ruine, sous moment constant d'assemblages soudés de poutrelles H de 1 m.*

Prof. Charles Massonnet: *Méthode de calcul des ponts à poutres multiples tenant compte de leur résistance à la torsion.*

Prof. Dr. Arne Selberg: *Dampening Effect in Suspension Bridges.*

Prof. Dr. Ing. E.T.H. F. Stüssi: *Zur Berechnung des Vierendeelträgers.*

R. Valette: *Utilisation maximum de la matière dans les constructions.*

Prof. Georg Wästlund en Lars Östlund, C.E.: *Tests on a Bridge Model.*

E. Rabald: **Corrosion guide.** Elsevier Publishing Company, Inc., 1951, 629 blz. Prijs $ 12.50.

Na een korte inleiding, waarin de schrijver de algemene overwegingen in de keuze van materialen om corrosie te voorkomen, de principes van corrosie en de meting van corrosie behandelt, volgt een groot aantal tabellen, waarin de corrosieve werking van practisch alle stoffen op de voornaamste materialen en de maatregelen daartegen worden aangegeven.

Verkeersbordenklapper. Uitgave: Verbond voor Veilig Verkeer, Utrecht. Prijs *f* 0,75.

Deze verkeersklapper geeft op originele wijze een overzicht van alle verkeersborden en verkeerssignalen in overeenstemming met het wegenverkeersreglement. Wordt de klapper omgedraaid, dan vindt men de voorrangsregelen met enige typerende voorbeelden. Een handig boekje voor elke weggebruiker.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† Gen. Maj. FLORIS ABRAHAM VAILLANT
1882—1951

1902 Diploma K.M.A. te Breda Wapen der Genie
1902 Tweede Luitenant der Genie
1904—1912 Eerste Luitenant der Genie
1912—1924 Kapitein der Genie in verschillende functies
1924—1931 Majoor en Lt. Kolonel Commandant van het Bataljon Pioniers van het Regiment Genietroepen te Utrecht
1931—1934 Lt. Kolonel der Genie, Eerstaanwezend Ingenieur te Arnhem
1934—1937 Lt. Kolonel der Genie, Commandant van het Korps Ponteniers en Torpedisten
1937 Kolonel der Genie, Commandant in het 1ste Genie-Commandement
1938 Benoemd tot Inspecteur der Genie
1940 Bij Besluit eervol ontslag verleend als Generaal-Majoor der Genie
1941—1946 Lid van de Raad van Bestuur van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs
Overleden te 's-Gravenhage op 23 Mei 1951

† Dr ir LOUIS JEAN CHRÉTIEN VAN ES,
1888—1951

1912 Diploma voor mijnbouwkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1931 Dr in de Technische Wetenschappen
1912 Tijd. geoloog bij het Mijnwezen in Ned. Indië
1918 Tijd. geoloog bij 's Lands Mijndiensten
1926 Ingenieur 1e kl. bij de Dienst van de Mijnbouw
1932 Belast met de waarneming der betrekking van Hoofdingenieur bij de Dienst van de Mijnbouw
1933 Hoofd Geologisch Technische Onderzoekingen van de Dienst van de Mijnbouw
1933 Hoofdingenieur bij bovengenoemde dienst
Overleden te 's-Gravenhage op 23 Mei 1951

Dr A. PLESMAN is benoemd tot commandeur der orde van Wasa van Zweden.

Ir S. J. MEIJN, techn. assistent van de Directie bij de Maatschappij tot Vervaardiging van Bonnabuizen, zal met ingang van 1 Juli 1951 in dienst treden van Bredero's Bouw Bedrijf, belast met de leiding over de Betonfabriek te Maarssen.

Ir A. J. DE VRIES is werkzaam als ingenieur bij L. Smit & Zoon's Scheeps- en Werktuigbouw N.V. te Kinderdijk.

Ir H. H. BRUNNEKREEF is werkzaam als ingenieur bij de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v/h N.S.F. te Hilversum.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

Afdeling voor Gezondheidstechniek

Verslag van de 12e Cursus in Gezondheidstechniek aan de Technische Hogeschool (studiejaar 1950/1951)

Organisatie

In samenwerking met het Instituut voor Praeventieve Geneeskunde en de Centrale Commissie voor Studiebelangen werd overeenkomstig de voorgaande jaren een Cursus in Gezondheidstechniek georganiseerd voor studenten aan de Technische Hogeschool. Het doel van deze Cursus was, enigermate te voorzien in de leemte in het onderwijs aan de T.H., ontstaan door het niet bezet zijn van de leerstoel in technische hygiëne.

De hoop is gerechtvaardigd dat deze leerstoel binnen niet te lange tijd wederom zal worden bezet, zodat de Cursus in de toekomst kan komen te vervallen.

Financiële steun werd aan de 12e Cursus gegeven door het Delfts Hogeschoolfonds, het Instituut voor Praeventieve Geneeskunde, de Centrale Commissie voor Studiebelangen en de Afdeling voor Gezondheidstechniek.

De Technische Hogeschool stelde voor het houden van de lessen een collegezaal beschikbaar in het Gebouw voor Werktuig-, Scheeps- en Vliegtuigbouwkunde; van deze zijde werd ook verder alle mogelijke medewerking ondervonden.

Programma

In de 12e Cursus werden zeven lessen gehouden door prof. dr J. E. DINGER, hoogleraar in de tropische hygiëne aan de Rijksuniversiteit te Leiden, op achtereenvolgende Dinsdagen van 17 October t/m 28 November. Het onderwerp van deze Cursus was „Hygiënische aspecten van de technische voorzieningen in minder ontwikkelde landen".

Achtereenvolgens werden behandeld: malaria en haar bestrijding, drinkwaterhygiëne, zwembadhygiëne, faecaliënafvoer, pestbestrijding en gevaren welke technische voorzieningen voor de volksgezondheid in minder ontwikkelde landen kunnen medebrengen.

Verloop van de Cursus

De lessen werden bijgewoond door 40 tot 60 personen. Ruim 70 personen verzochten toezending van de gebundelde overdrukken.

Het volgen van de Cursus bracht voor de deelnemers geen kosten mede. De gebundelde overdrukken werden beschikbaar gesteld voor een bedrag van *f* 4,—; leden van het Delfts Hogeschoolfonds genoten hierop een reductie van *f* 1,50.

Een aantal exemplaren van de overdrukken werd aangeboden aan bibliotheken van verschillende instellingen van hoger en middelbaar technisch onderwijs.

De Secretaris-Penningmeester,
drs F. HARTOGENSIS.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde

Notulen van de op 10 Mei 1951 te Valkenburg (L.) gehouden 158ste ledenvergadering en verslag van de op 10 en 11 Mei gehouden excursies naar de Staatsmijnen in Limburg en Stuwen in België

A. Excursie Staatsmijnen (10 Mei)

Precies op de vastgestelde tijd kwam de in Sittard door de Nederlandse Spoorwegen welwillend ter beschikking gestelde extra-trein te Nuth aan, in welke een honderdtal leden van de Afdeling had plaats genomen om zich te Nuth met ca 30 per auto aangekomen deelnemers te verenigen. In de trein waren de heren ir A. E. DINGER, ir C. W. J. GROOTHOFF en ir W. REINARDS van de Staatsmijnen ter begroeting aanwezig.

Vanaf Nuth werd met deze speciale trein, die werd begeleid door mr KIVERON, Afd. Chef van de Nederlandse Spoorwegen, langs de mijnspoorwegen het bezoek aan de civiel-technische werken van de Staatsmijnen gebracht. Van groot nut was daarbij, dat door de Directie te voren een speciaal voor dit doel vervaardigd excursieboekje aan de deelnemers was uitgereikt, bevattende beschrijvingen en tekeningen van de te bezoeken werken; zeer ten gerieve van de deelnemers was in de trein een luidsprekerinstallatie aangebracht, waardoor een ieder, rustig gezeten in de comfortabele wagons, kon luisteren naar hetgeen de irs GROOTHOFF en REINARDS vertelden over de verschillende werken welke in langzaam tempo werden gepasseerd.

De reis werd achtereenvolgens onderbroken voor een bezichtiging van het steenstort en de betonblokkenfabriek nabij

de mijn „Hendrik", de in aanbouw zijnde H.D. Centrale van de mijn „Emma", waar verversingen werden aangeboden, het stikstofbindingsbedrijf van de mijn „Maurits" en de haven van Stein, terwijl in de middaguren in het Casino van de mijn „Maurits" de deelnemers genoten van een welverzorgde lunch die door de Directie van de Staatsmijnen werd aangeboden. Aan deze lunch had de Voorzitter, prof. ir P. Ph. Jansen, gelegenheid om de Directies van de Staatsmijnen en de Nederlandse Spoorwegen al vast dank te zeggen voor de op allerlei wijzen gebleken medewerking aan het welslagen van de excursie. Door ir A. E. Dinger werd deze rede beantwoord.

Tegen vijf uur eindigde de interessante excursie, waarna de deelnemers in voldane stemming met de speciale trein via Nuth en Heerlen naar Valkenburg werden gebracht.

Nadat ieder in het hôtel „Schaepkens van St. Fijt" zijn gereserveerde kamer had opgezocht, verenigden ca 90 deelnemers zich aan de avondmaaltijd, welke in opgewekte stemming verliep. Tegen het dessert hield de Voorzitter een rede, teneinde tegenover de Directie van de Staatsmijnen, waarvan de heren Dinger, Groothoff en Reinards als gasten aan de maaltijd aanzaten, namens de deelnemers te getuigen van de grote dank die de Afdeling haar is verschuldigd. Spreker heeft laten nagaan, dat het laatste bezoek van de Afdeling aan de Staatsmijnen heeft plaats gehad in 1920, bij welke gelegenheid ir Dinger als jong ingenieur een voordracht heeft gehouden. Opvallend zijn de grote ontwikkeling en de uitbouw, die het bedrijf in deze 30 jaren heeft doorgemaakt, en de Afdeling zal dan ook ongetwijfeld spoedig weerkomen om de verdere ontwikkeling te volgen. Ten slotte dankte spreker de secretaris en het bestuurslid ir C. F. Egelie, die samen veel werk hebben verzet ten behoeve van de organisatie van de beide dagen.

In geestige bewoordingen dankte ir Dinger voor de waarderende woorden van de Voorzitter, en zegde toe, dat de Afdeling, wanneer zij over enkele jaren wellicht weder een bezoek aan de Staatsmijnen zou willen brengen, even hartelijk zal worden ontvangen.

Dr ir V. J. P. de Blocq van Kuffeler vroeg het woord om hulde te brengen aan de grote bouwmeester van het moderne Staatsbedrijf, prof. dr ir F. K. Th. van Iterson, waarbij hij ten slotte voorstelde deze een telegram te zenden van de volgende inhoud: „De Afd. Bouw- en Waterbouwkunde van het Kon. Inst. van Ingenieurs na bezoek aan de Staatsmijnen zeer getroffen door de omvang en de betekenis van dit bedrijf, brengt hulde aan het vele baanbrekende werk, dat Gij hier hebt verricht ten bate van onze nationale economie, en wenst U spoedig volledig herstel". Applaus van de aanzittenden is het teken, dat met dit voorstel wordt ingestemd en de secretaris wordt opgedragen voor verzending te willen zorgdragen.

B. 158ste ledenvergadering

Enigszins vertraagd door de geanimeerde stemming aan de dis, ving tegen half negen de vergadering in een der andere zalen van het hôtel aan. De Voorzitter opende de vergadering, en heette de spreker van deze avond ir A. Gigot, ingénieur principal du Service Spécial de la Meuse Liégeoise, hartelijk welkom, en getuigde van de waardering van de leden, dat hij in de plaats van ir J. F. Lambermont, die van zijn aanvankelijke toezegging voor het houden van een voordracht is moeten terugkomen, uit Luik heeft willen overkomen om voorlichting te geven over de de volgende dag te bezoeken stuw met in aanbouw zijnde krachtcentrale nabij Ramet-Ivoz.

Punt 2 van de agenda vermeldde „goedkeuring notulen van de 156ste ledenvergadering, te 's-Gravenhage gehouden op 1 Maart 1951". Deze notulen, opgenomen in *De Ingenieur* n° 12-1951, werden onder dank aan de secretaris, goedgekeurd.

Bij punt 3, „Mededelingen van het Bestuur", werd bij monde van ir Egelie, een aantal mededelingen gedaan betreffende de excursie van de volgende dag.

Hierna leidde de Voorzitter de spreker in. Deze gaf een overzicht van de in de vorige eeuw in de Maas gebouwde stuwen en van de in 1922 vastgestelde plannen tot verbetering van de bevaarbaarheid van de Maas, welke plannen nodig werden geacht in verband met de reeds vóór wereldoorlog I begonnen sterke ontwikkeling van de industrie. Deze plannen voorzagen in de vervanging van de bestaande verouderde stuwen door een kleiner aantal nieuwe kunstwerken.

Een grote verbetering gaf reeds de bouw van de stuw bij *Monsin*, even benedenstrooms van Luik, welke stuw in 1930 gereed kwam, en het grote industriegebied van Luik ter lengte van 18 km een aan redelijke eisen voldoende waterweg bezorgde.

In 1938 kwam de stuw bij *Ramet-Ivoz* gereed, waarmede de kanalisatie van de Luikse Maas volgens de plannen van 1922 voorlopig is voltooid. Aan het ontwerp van deze stuw zijn de namen verbonden van L. van Wetter en G. Willems (Directeur-Général Honoraire, resp. Directeur-Général, des Ponts et Chaussées).

Spreker gaf een gedetailleerde beschrijving van deze stuw en in het bijzonder van de gelaste hefdeuren met hun bewegingswerktuigen, terwijl verder een en ander werd medegedeeld over het herstel van de stuw na de ernstige beschadiging in wereldoorlog II.

Ten slotte verstrekte spreker enige gegevens over de in aanbouw zijnde waterkrachtcentrales bij de stuwen van Monsin en Ramet-Ivoz.

De voordracht werd toegelicht door duidelijke tekeningen, terwijl aan het einde nog een aantal lichtbeelden werd vertoond.

Nadat enkele vragen waren gesteld en door de spreker beantwoord, dankte de Voorzitter de heer Gigot voor zijn belangwekkende, op duidelijke wijze in de Franse taal uitgesproken, voordracht, en nadat bij de rondvraag niemand iets op het hart bleek te hebben, sloot de Voorzitter de vergadering tegen elf uur.

C. Excursie Stuwen in België (11 Mei)

Alle deelnemers hadden gevolg gegeven aan het verzoek van het Bestuur om tijdig aan het ontbijt te willen zijn, zodat te 8,01 uur de drie autobussen met 108 deelnemers konden vertrekken voor de excursie door België.

Dank zij het te voren met de betreffende douane-instantie gevoerde overleg, gaf het passeren van de grens een minimaal oponthoud, en kwam het gezelschap op de afgesproken tijd te *Eupen* aan, waar het werd opgewacht door de ingenieurs Doyen en Lemoine van de „Service Spécial de la Vesdre"; zij vertegenwoordigden ingenieur Jos. de Clercq, hoofd van deze dienst, die door ambtsbezigheden onverwachts verhinderd was aanwezig te zijn. Van Eupen werd naar de stuw gereden, waar in de ietwat kille kelder van het waterreinigingsgebouw een korte, wegens de slechte acoustiek moeilijk verstaanbare, uiteenzetting over de inrichting van de stuw met de bijbehorende bouwwerken werd gegeven.

Na deze inleiding werden de imposante en fraaie bouwwerken bezocht, en in het middaguur eindigde het bezoek met genot van verversingen in een nabije gelegenheid. Hier kwam ir P. J. Ott de Vries voor de microfoon om van dit laatste gezellig samenzijn gebruik te maken om namens de leden de secretaris hartelijk dank te zeggen voor de in alle opzichten geslaagde organisatie van de tweedaagse excursie.

Na een door fraai voorjaarsweer begunstigde rit van 2½ uur door een der schoonste gedeelten van de Ardennen, gedurende welke de uit Valkenburg medegenomen lunchpakketten werden aangesproken, werd om half drie de stuw bij *Ramet-Ivoz* bereikt, welke onder leiding van de ingenieurs A. Gigot en J. F. Lambermont werd bezichtigd.

Te ruim half vier werd het vertreksein gegeven, en werd via Seraing, Luik en de stuw bij *Monsin*, alwaar slechts kort kon worden stilgehouden, naar Maastricht terug gereden. Ook op de terugreis gaf de grensovergang weinig oponthoud.

Te kwart over vijf werd in de stationshal van Maastricht afscheid genomen, en keerde ieder, zeer voldaan, op eigen gelegenheid huiswaarts.

De ondergetekende stelt er prijs op te verklaren, dat het hem veel voldoening heeft gegeven, dat alle deelnemers gedurende de beide excursiedagen ten volle hebben medegewerkt, om de uitvoering overeenkomstig de organisatie te doen slagen.

De Secretaris,
ir J. C. le Nobel.

Notulen van de op 22 Mei 1951 te Utrecht gehouden 159ste ledenvergadering

Even over half twaalf opent de Voorzitter, prof. ir P. Ph. Jansen de vergadering, die wordt bijgewoond door ca 75 leden van de Afdeling. Spreker heet in het bijzonder de President van het Instituut, jhr ir O. C. A. van Lidth de Jeude en de Algemeen Secretaris ir H. Sangster, welkom; hij ziet in hun aanwezigheid de grote belangstelling van het Moederinstituut voor het werk van de Afdeling, die zich wederom uitbreidt door de oprichting van de Sectie Cultuurtechniek, voor welk doel deze vergadering is uitgeschreven.

Na het openingswoord worden allereerst de notulen van de te 's-Gravenhage op 6 April gehouden 157ste ledenvergadering, opgenomen in *De Ingenieur* n° 18-1951, behandeld. In deze notulen moet in de alinea betreffende de discussie over de voordracht van ir Hens de naam ir O. Doormans worden vervangen door ir A. J. J. Dorrenboom.

Zij worden dan onder dankzegging aan de Secretaris goedgekeurd.

Bij punt 3 van de agenda „Mededelingen van het Bestuur", doet de Voorzitter voorlezing van een van prof. Van Iterson ontvangen dankbrief voor het hem gezonden telegram na het bezoek aan de Staatsmijnen (zie notulen van de 158ste ledenvergadering in *De Ingenieur* n° 23-1951), luidende:

„Het telegram van de Afdeling Bouw- en Waterbouwkunde is mij een troost en voldoening in mijn ouderdom.

De lof voor mijn werk aan de Staatsmijnen is vanzelfsprekend een waardering voor het gezamenlijke werk en het verheugt mij dat mijn gevoelens van erkentelijkheid voor de steun van mijn medewerkers, speciaal de Chef van de bouwafdeling en diens helpers, aldus worden erkend en bevestigd.

(w.g.) F. van Iterson."

Hierna is aan de orde punt 4 van de agenda „Mededelingen over de doelstellingen van de Sectie Cultuurtechniek".

De Voorzitter geeft hierbij het woord aan een der initiatiefnemers, prof. ir J. W. Thierry voor het doen van deze mededelingen.

Spreker kan in hoofdzaak verwijzen naar de bekende, aan de leden in December van het vorig jaar toegezonden circulaire, en zich beperken tot een korte bespreking van de voornaamste punten hieruit. Hij wijst vooral op het belang van de samenwerking met de landbouwkundige ingenieurs. Het is uitdrukkelijk de bedoeling, dat steeds samen wordt vergaderd met de eveneens op te richten Studiekring voor Cultuurtechniek van het Nederlands Genootschap voor Landbouwwetenschappen. De nieuwe Sectie zal daarnaast een passende Nederlandse vertegenwoordiging kunnen zijn in de International Commission on Irrigation and Drainage.

De Voorzitter dankt prof. Thierry voor deze toelichting, en onder dankzegging aan de initiatiefnemers verklaart hij op dit ogenblik de Sectie Cultuurtechniek opgericht. Spreker zet uiteen hoe de Afdeling de tot haar behorende Secties moet zien. De in de laatste jaren overal steeds verder doorgevoerde specialisatie heeft zich ook in de Afdelingen van het Instituut gemanifesteerd. Spreker is echter van mening, dat specialisatie niet tot afsplitsing van speciale vakbelangen mag leiden en dat zij zodanig moet worden uitgevoerd, dat niet op verdeeldheid, doch op verdieping moet worden aangestuurd. Als beeldspraak gebruikt spreker hierbij de samenhang tussen een rivier met haar zijrivieren. Ten slotte wenst hij de Afdeling een krachtige vooruitgang door het oprichten van de derde Sectie.

Na de oprichting vraagt de *President* van het Instituut het woord om de jongste Sectie in het Instituut welkom te heten. Spreker is verheugd, dat thans een goede basis is gelegd voor samenwerking met de landbouwkundige ingenieurs, waarbij hij opmerkt, dat hier te lande de titel van landbouwkundig ingenieur nog vrij jong is, doch dat hij in Frankrijk b.v. reeds lang bestond (sprekers vader was ingenieur agricol). Hij wenst de Sectie een bloeiend bestaan.

De Voorzitter dankt voor de woorden van de President.

Ir J. W. G. Baron Sloet juicht de nieuwe vorm van samenwerking tussen civiele en landbouwkundige ingenieurs zeer toe. Zij zullen elkanders werk daardoor nog beter leren waarderen en wellicht minder neiging hebben elkanders arbeidsveld te betreden; de gebieden van de c.i. en de l.i. moeten in wezen goed gescheiden blijven.

Prof. Thierry antwoordt ir Sloet, dat uit de doelstellingen van de Sectie zeker niet kan worden afgeleid, dat het te berde gebrachte niet zal worden nagestreefd.

Generaal J. Kok deelt mede, dat van militaire zijde de samenwerking met de landbouwkundigen zeer op prijs wordt gesteld, denk b.v. aan de aanleg van vliegvelden.

Ir Th. Brouwer merkt op, dat de ingenieurs in Gemeentedienst vaak conflicten met de landbouwkundigen hebben bij het verwerven van bouwgrond ten behoeve van uitbreidingsplannen. Spreker vraagt of dergelijke onderwerpen ook in de Sectie kunnen worden behandeld, waarop prof. Thierry antwoordt, dat dit inderdaad het geval is.

Aangezien niemand verder over de Sectie iets heeft op te merken, wordt overgegaan tot punt 6 van de agenda, „verkiezing van een voorlopig bestuur." Het ligt in de bedoeling, dat het door de leden te kiezen voorlopig bestuur zich allereerst zal bezighouden met het samenstellen van een Sectiereglement, dat na gereedkomen aan de leden van de Sectie ter goedkeuring zal worden voorgelegd. Is dit geschied, dan kan een definitief bestuur volgens het reglement worden gekozen.

Uit de vergadering komt dan bij monde van ir W. H. Brinkhorst het voorstel om de initiatiefnemers prof. ir J. W. Thierry en prof. ir S. H. A. Begemann tot bestuursleden te kiezen aan wie als secretaris ware toe te voegen ir F. L. van der Bom. De Voorzitter vindt dit een alleszins gelukkig voorstel en neemt het gaarne over. Applaus van de vergadering is het teken, dat met de verkiezing van dit voorlopig bestuur wordt ingestemd, en desgevraagd delen de gekozen bestuursleden mede, dat zij gaarne bereid zijn de functie te aanvaarden. De gekozenen zullen onderling uitmaken wie hunner als voorzitter zal optreden.

Bij de „Rondvraag" vraagt niemand het woord, zodat dan de Voorzitter de leden voor hun aanwezigheid dankt, en de vergadering kan sluiten met de opwekking zich op een gereedliggende intekenlijst als lid van de Sectie Cultuurtechniek op te geven.

De Secretaris,
ir J. C. le Nobel.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

Verslag van de 184ste vergadering op Dinsdag 22 Mei 1951 om 10.15 in Musis Sacrum te Arhem, gevolgd door een excursie naar het Ned. Scheepsbouwkundig Proefstation te Wageningen

Een dertigtal leden was verzameld in de benedenfoyer van Musis Sacrum te Arnhem toen voorzitter Troost te ruim 10.15 opende en mededeelde dat de lezing van prof. Vogelpohl op 25 dezer verviel wegens ziekte van betrokkene, doch dat deze lezing wellicht nog in de herfst zou kunnen worden gearrangeerd. Voorts berichtte de voorzitter, dat de buitenlandse excursie niet door zou gaan wegens te geringe deelname. Tenslotte deelde prof. Troost mede, dat hij bijna een jaar afwezig zou zijn, doch op verzoek van zijn medebestuursleden niet zou aftreden als voorzitter. Omtrent de waarneming van het voorzitterschap zal zo spoedig mogelijk een nadere mededeling volgen.

Het Jaarverslag 1950 en de Jaarrekening 1950 werden zonder opmerkingen of stemming goedgekeurd onder dank aan secretaris resp. penningmeester.

De commissie tot verificatie van de rekening 1950 had verklaard:

„Door ondergetekenden werd de boekhouding gezien en accoord bevonden".

17 Mei 1951.

(w.g.) J. C. van Reenen, J. J. Surie, H. R. S. Tijssens.

Deze verklaring en de boeken zelve lagen op de bestuurstafel ter inzage.

Vervolgens kreeg de heer dr ir W. P. A. van Lammeren het woord over: „Ontwerp en vervaardiging van scheepschroeven", met welk onderwerp, geïllustreerd met lantaarnplaatjes de

spreker, discussie inbegrepen, de leden tot 11.45 boeide. De voorzitter dankte de spreker voor deze in dit gezelschap wel zeer passende voordracht, daar het onderwerp lag op het grensgebied van zowel de werktuigkunde als scheepsbouw. Vroeger werd de constructie van een schroef als een werktuigkundige aangelegenheid beschouwd, doch wegens de invloed van de hydrodynamische stromingen i.v.m. het voorliggende scheepslichaam is het meer en meer een zaak voor de scheepsbouwkundige geworden. Er bestaat thans tussen partijen een verheugende samenwerking met beste resultaten voor „de" scheepsschroef. Tegenwoordig worden hoge eisen aan de afwerking gesteld, wat dus evenredig hoge kosten medebrengt. Spr. werkt dit nog nader uit en concludeert nogmaals, dat het onderhavige onderwerp wel zeer interessant is vooral voor de Afdeling voor W. en S.

Voordracht en discussie zullen t.z.t. worden gepubliceerd, waarschijnlijk in *De Ingenieur*.

De rondvraag leverde geen onderwerpen op.

De koffiemaaltijd had een vlot verloop en het transport van de weinige niet-eigen rijders baarde weinig moeilijkheden wegens het grote aantal eigen rijders, dat plaatsen beschikbaar stelde. In verband met het relatief kleine aantal personen was geen bus besteld.

Tegen 14.15 werd het gezelschap door prof. TROOST, thans als gastheer, ontvangen, waarna in groepen werd rondgegaan door het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation, waarbij de juist weer (na de verlenging) gevulde sleeptank in bedrijf kon worden aanschouwd. Na de rondleiding verzamelde het gezelschap zich op een door het Proefstation aangeboden thee, waarbij de heer KALFF namens de Afdeling woorden van dank sprak. Tegen 16.30 keerden de deelnemers voldaan huiswaarts.

De Secretaris,
ir J. WILDSCHUT.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Mijnbouw

Bijzondere Vergadering van het Nederl. Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap op Zaterdag 16 Juni 1951 te 15.00 uur in het Gebouw van het Kon. Instituut van Ingenieurs

De leden van de Afdeling voor Mijnbouw hebben vrije toegang tot deze vergadering.

Ir J. E. DE GRAAF spreekt over:
Enkele wegen voor het gebruik van minder gunstige grondstoffen in de ijzerfabricage.

Dr C. L. KROL spreekt over:
Mededelingen over de bauxiet van Bintan.

De Secretaris,
ir W. C. BENSCHOP KOOLHOVEN.

Afdeling voor Gezondheidstechniek

53e Ledenvergadering op Woensdag 20 Juni 1951 in Café-Restaurant „Den Hout", Bezuidenhoutseweg 11-13 te 's-Gravenhage

Onderwerp:
Hygiëne van de arbeid en gezondheidstechniek.

Agenda:

Voormiddag

Aanvang 10.15 uur:
Hygiëne van de arbeid
door de heer P. A. VAN LULJT, arts, medisch adviseur bij de Arbeidsinspectie;
De taak van de bedrijfsgeneeskundige dienst
door dr G. C. E. BURGER, hoofd van de medische dienst van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

Namiddag

Aanvang 14.00 uur:
Het werk van de Sectie Industrie van de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O.
door drs F. HARTOGENSIS, hoofd van deze sectie.
Discussie.

Tussen 12.30 en 14.00 uur zal er gelegenheid zijn tot het nuttigen van een gemeenschappelijke koffiemaaltijd in Café-Restaurant „Den Hout". Kosten *f* 2,50 per persoon, te voldoen aan de kellner.

De Secretaris-Penningmeester,
drs F. HARTOGENSIS.

Afdeling voor Chemische Techniek

Vergadering op 28 Juni 1951 in samenwerking met de sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie der Nederlandse Chemische Vereniging, in het gebouw van het K.I.v.I. Aanvang 20.00 uur

Voordracht van dr J. BOLDINGH (Unilever Research Lab. Zwijndrecht):
Diverse vormen van chromatographie en enige technische aspecten hiervan.

De voordracht zal worden gepubliceerd in het *Chemisch Weekblad*.

Leden van de Afdeling voor Chemische Techniek van het K.I.v.I., die hiervan een overdruk wensen te ontvangen, kunnen zich tot 15 Juli a.s. opgeven bij ondergetekende.

Juliana v. Stolberglaan 49
Naarden.

De Secretaris,
ir M. DE WOLF.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

*13 Juni 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Grondmechanica te Delft (Oostplantsoen 25). Ir G. C. BOONSTRA: *Cellendammen.* (Zie blz. A. 262).
*13 Juni 1951. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, Sectie voor Regeltechniek. Excursie naar Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven. Ir H. J. LINDENHOVIUS: *Beginselen van het electronisch meten en regelen in de industrie.* Ir H. J. ROOSDORP: *Electronische industriële meet- en regelapparatuur; Het instellen van regelaars door middel van electrische modelproeven.* (Zie blz. A. 262).
*15 Juni 1951. Afd. voor Electrotechniek. Excursie naar de Centrale van het P.E.B. van Friesland. (Zie blz. A. 254).
15 Juni 1951. Ned. Radiogenootschap. Excursie naar Kootwijk. (Zie blz. A. 257).
▶*15 Juni 1951. Afd. voor Mijnbouw te 's-Gravenhage in het gebouw van het K.I.v.I. Aanvang 20.00 uur. Ir H. SCHOLS: *De ontwikkeling van de Geologisch-Mijnbouwkundige Dienst van Suriname.* (Zie blz. A. 254).
▶*16 Juni 1951. Afd. voor Mijnbouw te 's-Gravenhage in het gebouw van het K.I.v.I. Aanvang 15.00 uur. Ir J. E. DE GRAAF: *Enkele wegen voor het gebruik van minder gunstige grondstoffen in de ijzerfabricage;* dr C. L. KROL: *Mededelingen over de beauxiet van Bintan.* (Zie blz. A. 274).
▶*20 Juni 1951. Afd. voor Gezondheidstechniek te 's-Gravenhage in Café-Restaurant „Den Hout", Bezuidenhoutseweg 11—13. Aanvang 10.15 uur. Onderwerp: *Hygiëne van de arbeid en gezondheidstechniek.* (Zie blz. A. 274).
22 Juni 1951. Ned. Natuurkundige Vereniging te Wageningen. Aanvang 10.30 uur. Zomervergadering (zie blz. A 238).
*28 Juni 1951. Afd. voor Chemische Techniek, in samenwerking m. d. Sectie voor Chem. Technol. en Bedrijfschem. v. d. Ned. Chem. Ver. te 's-Gravenhage in het gebouw v. h. K.I.v.I. Aanvang 20.00 uur. Dr J. BOLDINGH: *Chromatographie.* (Zie blz. A. 274).
*21 September 1951. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, Sectie voor Regeltechniek te Utrecht. *Symposium over terugkoppeling.* (Voorlopige mededeling).

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 23: Het Nederlandsche Wegencongres, 20 April 1951. De mechanisatie van de wegenbouw, door ir J. F. L. GILS. — Berichten van allerlei aard: Conferentie over versterking en slijtage van rubber op 24 en 25 Mei 1951 te Parijs. Centrale Taalcommissie voor de Techniek, uit het Jaarverslag 1950. De lichtsnelheid opnieuw bepaald. Uit het buitenland. — Boekennieuws: The properties of asphaltic bitumen, door prof. dr ir F. J. NELLENSTEYN. Korte aankondigingen. — Personalia. — K.I.v.I.: Afd. voor Gezondheidstechniek, Verslag 12e Cursus Gezondheidstechniek aan de T.H. (Studiejaar 1950/1951). Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Notulen 10 Mei 1951 en Excursie 10 en 11 Mei 1951; Notulen 22 Mei 1951. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw, Notulen 22 Mei 1951. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

„ACADEMIA" Boekhandel en Antiquariaat voor Techniek-Wetenschap-Kunst
Oude Delft 101-103, Delft, tel. 1776, naast Hoofdgeb. T.H.

F. KERKHOF — W. WERNER — Televisie. Inleiding tot de phys. en techn. grondslagen van de televisie-techniek met een uitgebreide beschrijving van schakelschema's (= Philips Technische Bibliotheek) 457 p. 1951 ..... f 23.50
W. ELENBAAS — The high Pressure Mercury Vapour Discharge 1951 ..... f 14.50
S. R. DE GROOT — Thermodynamics of Irreversible Processes 1951 ..... f 17.50
A. M. MOOD — Introduction to the theory of Statistics 1950 ..... f 25.—
HÜTTE — Des Ingenieurs Taschenbuch III, 2. Teil f 15.70
„De Technische Vraagbaak", deel W, Weg- en Waterbouwkunde ..... f 40.—

WENDING
Maandblad voor Evangelie en Cultuur
Uit de inhoud van het Mei-nummer:
MEMORANDUM INZAKE DE CRISIS IN WERELD EN KERK
van dr P. Clausing, prof. dr G. Holst, dr M. C. Teves, dr H. J. Vink en dr J. Volger, leden van de z.g. „Utrechtse Kring". Deze kring, welke bestaat uit vooraanstaande theologen en natuuronderzoekers, tracht nieuwe wegen te vinden voor het kerkelijk gesprek van de kerk met de wereld.
NATUURONDERZOEKERS DAGEN DE KERK UIT
(Inleiding voor een hernieuwd gesprek tussen geloof en natuurwetenschap door dr C. J. Dippel).
Prijs als los nummer f 1,25
Abonnement (ing. 1 Maart) f 10,— per jaar
Verkrijgbaar in de boekhandel, of rechtstreeks te bestellen bij de uitgever.
BOEKENCENTRUM N.V. — 's-GRAVENHAGE

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

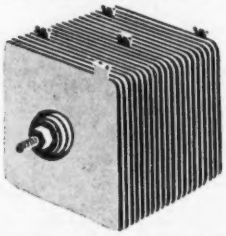
ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 191 — nr 4973 van 18 *Mei* 1951		
D. F. GALLOWAY: Production techniques as defence reserves	6	19
All-Basic open hearth furnaces	5	10
The gauge and tool exhibition	2	6
E. C. POULTNEY: Characteristics of the first standard locomotive for British Railways	3	3
ENGINEERING, Vol. 171 — nr 4451 van 18 *Mei* 1951		
C. J. STAIRMAND: Rapid air elutriator for examination of stack dusts	3	4
Friction and lubrication	3	—
Engineering in the festival of Britain, deel 5-The „Skylon" at the South Bank Exhibition	4	19
Factory for the production of single and triple superphosphates	2	4
H. POVEY: Constructing the de Havilland „Comet"	3	9
A. BRYAN: Safety in mines	3	—
R. P. TOWNDROW: Blast-furnace operation at high top pressure	2	7
MECHANICAL ENGINEERING, Vol. 73 — nr 5 van *Mei* 1951		
L. M. GOLDSMITH: S.S. „Atlantic Seaman"; The engineering of a 30,000-ton supertanker-The first ship using 1020 F steam	9	11
E. E. MARBAKER: The technology of porcelain enameling on steel	7	—
F. J. KOEGLER: Building an executive reserve	2	—
W. E. REASER: Co-Operative engineering education at faculty level	2	—
R. T. LIVINGSTON: The industrial-management engineer and his place in society	5	—
H. P. MUNGER: Present status of air-pollution research	7	8
J. J. JAKLITSCH Jr: Briefing the record	1	—
JOURNAL OF METALS, Vol. 3 — nr 5 van *Mei* 1951		
HAROLD WALKER e.a.: Jet tapping	3	3
R. H. FERGUSON: Safety precautions in jet tapping	2	2
JOHN T. RICHARDS: A review of beryllium and beryllium alloys	8	4
M. A. STEINBERG: Producing single crystals of metal	2	2
T. D. TIEMANN: Extraction of alumina from Haiti and Jamaica bauxites	5	—
R. RARING e.a.: Effect of alloying elements on true-stress truestrain flow curves of pearlitic steel	5	12
R. SCHUHMANN e.a.: Thermodynamics of iron-silicate slags: slags saturated with gamma iron	11	10
JOURNAL OF RESEARCH OF THE NATIONAL BUREAU OF STANDARDS, Vol. 46 — nr 1 van *Januari* 1951		
V. H. DIBELER e.a.: Diaphragm-type micromanometer for use on a mass spectrometer	4	3
M. L. GREENOUGH e.a.: An electronic circuit for measuring the displacement of pressure-sensitive diaphrams	5	6
D. E. ROBERTS e.a.: Heat of polymerization of alpha-methylstyrene from heats of combustion of monomer and four polymer fractions	6	—
S. A. MCKEE e.a.: The McKee worker-consistometer with constantspeed drives	5	17
R. FORMAN e.a.: Oxide cathode base metal studies	8	9
F. H. FORZIATI e.a.: Effect of changes in crystalline structure on the infrared absorption spectrum of cellulose	5	2
A. R. GLASGOW: Analysis of mixtures of olefin hydrocarbons produced by codimerization of butenes	5	6
W. V. LOEBENSTEIN e.a.: Surface-area determination by adsorption of nitrogen from nitrogen-helium mixtures	5	1
J. BARKLEY ROSSER: Transformations to speed the convergence of series	9	—
W. WASOW: Random walks and the eigenvalues of elliptic difference equations	9	—
IDEM, Vol. 46 — nr 2 van *Februari* 1951		
R. M. REESE e.a.: Temperature variation of mass spectra of hydrocarbons	6	2
W. F. MEGGERS e.a.: Absorption and emission spectra of promethium	14	2
J. MANDEL e.a.: A statistical solution of a probleem arising in the sampling of leather	7	3
E. J. PROSEN e.a.: Heats of combustion, formation and isomerization of ten C_6 hydrocarbons	6	—
H. N. CONES: Effect of a metal mast and guy wires on the performance of the 600-Ohm multiple-wire delta antenna	3	7
R. B. PEPPLER e.a.: Heat of solution of zinc oxide in 2 N hydrochloric acid	2	1
O. TAUSSKY: Bounds for characteristics roots of matrices II	2	
A. BRENNER: Microhardness tester for metals at elevated temperatures	4	7
H. S. ISBELL e.a.: Mechanisms for the mutarotation and hydrolysis of the glycosylamines and the mutarotation of the sugars	13	3
F. A. SMITH e.a.: Infrared studies of association in eleven alcohols	9	31
IDEM, Vol. 46 — nr 3 van *Maart* 1951		
D. HUBBARD e.a.: Electrode function (pH Response), hygroscopicity and chemical durability of soda-potash-silica glasses	8	8
L. SHARTSIS e.a.: Viscosity and density of molten optical glasses	19	15
G. T. FURUKAWA e.a.: Calorimetric properties of diphenyl ether from 0° to 570° K	11	6
CH. E. WEIR: Compressibility of natural and synthetic high polymers at high pressures	6	5
E. R. WEAVER: Formulas and graphs for representing the interchangeability of fuel gases	33	35
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 128 — nr 10 van 15 *Mei* 1951		
M. BORDEAUX: Le revêtement du canal d'Ottmarsheim en dalles de béton préfabriquées par „Vacuum concrete"	6	8
P. LEFORT: l'Etat actuel de la technique des turbo-moteurs	4	4
REVUE UNIVERSELLE DES MINES, Jg 94 — nr 5 van *Mei* 1951		
P. BRICHANT: Les nouvelles cokeries de la S. A. John Cockerill et de la S.A. Métallurgique d'Espérance-Longdoz	15	37
L. HABRAKEN: Sur les variations de structures des aciers résistant à chaud du type 21/4 % de chrome et 1 % de molybdène	11	10

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen. **Z.O.Z.**

ROLLENKETTINGEN TRANSPORTKETTINGEN
TRANSMISSIEKETTINGEN HOLLEBOUTKETTINGEN
GALLSCHEKETTINGEN SPECIALE KETTINGEN
FABRIKAAT KOEHLER & BOVENKAMP WUPPERTAL-BARMEN
ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:
C.V. V.H. INDUSTRIËLE-EN HANDELMAATSCHAPPIJ LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TELEF. 60401 - AMSTERDAM

H.H. FABRIKANTEN
VAN ELECTRISCHE APPARATEN



Dit is een van de vele „Westalite" gelijkrichter-eenheden voor inbouw. Doet uw keus; er is een „Westalite" gelijkrichter voor uw doel.

FABR. WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL CO. LONDON

WESTINGHOUSE

VOOR GELIJKRICHTERS: WESTINGHOUSE
VOOR WESTINGHOUSE: H. R. SMITH N.V.
Aanvragen en bestellingen aan
H. R. SMITH N.V.
Keizersgracht 520 - Amsterdam - Tel. 42012-41801

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal biz.	Aantal fig.
TEXTIELWEZEN, Jg 7 — nr 5 van *Mei* 1951		
M. GOULBERGH: De textielindustrie in Brits-Indië	4	4
Statische ladingen in nylongarens aan contrôle onderworpen	2	—
R. DUNGELHOEFF: Transport et emploi de la chaleur à distance	7	9
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg 69 — nr 19 van 12 *Mei* 1951		
J. KILLER: Restauration der Stadtpfarrkirche und der Sebastianskapelle in Baden 1936/37	3	22
P. DEUCHER: Die Restauration der Wallfahrtskapelle Maria Wil bei Baden	5	7
W. HENAUER: Die Restauration der reformierten Kirche in Baden	4	3
IDEM, Jg 69 — nr 20 van 19 *Mei* 1951		
E. ELMIGER: Das Fätschbachwerk — II: Die mechanischen und elektrischen Anlagen	5	10
H. GUGLER: Die Besonnung von Gebäuden in den verschiedenen Jahreszeiten und Tagesstunden	6	1
E. WUHRMANN: Bestimmung der Sonnenbestrahlung		
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg 81 — nr 20 van 19 *Mei* 1951		
M. WESTERGÅRD: Tekniska sårdrag i luftkriget	13	19
Elektroniska tjockleksmätare	4	11
INGENIØREN, Jg 60 — nr 19 van 12 *Mei* 1951		
S. FALCK LARSEN: Moderne radiotelefonudstyr for ultrakorte bølger	5	3
IDEM, Jg 60 — nr 20 van 19 *Mei* 1951		
Danske kemiske forskningslaboratorier og institutioner	6	4
A. DJURHUUS: Istandssaettelse af Hanstholm havens vestmole	3	9

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS RECORD, Vol. 146 — nr 17 van 26 *April* 1951		
A. J. FOX: Building waterworks in Puerto Rico	4	4
Weight saving means money saving on Los Angeles building group	3	4
P. P. BIJLAARD: Brittle fractures in welded bridges	3	4
IDEM, Vol. 146 — nr 18 van 3 *Mei* 1951		
Dallas is winning its battle for water	3	5
REVUE GÉNÉRALE DES ROUTES, Jg 21 — nr 232 van *Mei* 1951		
P. TESSONNEAU: Réflexions sur la géotechnique routière et le compactage des sols routiers	7	5
G. LINCKENHEYL e.a.: Les procédés modernes de construction des chaussées	4	—
REVUE DE LA NAVIGATION INTÉRIEURE ET RHÉNANE		
F. DUMAS: Le port de Lille	5	3

ELECTROTECHNIEK

ELECTRONICS, Vol. 24 — nr 5 van *Mei* 1951		
W. G. WHITE: Electronic research in the emergency program	4	4
Constructing the tricolor picture tube	3	4
New photoelectric register controls	6	8
Army walkie-talkie in mass production	3	6
HOWARD T. STERLING: Extended class-A audio	3	4
E. H. VEDDER: Improving industrial control design	3	3
E. O. JOHNSON: Controllable gas diode	3	6
ELIAS COHEN e.a.: Field-sequential color companion	5	7
NORMAN D. WEBSTER: Economical 5-KW A-M. transmitter	3	3
FRED E. FOWLER and D. S. JOHSON: Servo guider for solar telescopes	5	9
K. A. HOAGLAND: Picture-tube performance	3	5
STEPHEN S. HAYNES: Automatic calibration of radiosonde baroswithes	4	5
H. E. HARRIS: Simplified Q multiplied	4	3
JAMES D. FAHNESTOCK: The electron art	17	15
THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, Vol. 98 — nr 111 van *Mei* 1951, part I		
A. C. H. FROST e.a.: The control of hydro-electric plant	15	9
F. S. EDWARDS: The development and design of high-voltage impulse generators	14	26
I. A. D. LEWIS: A symbolic method for the solution of some switching and relay-circuit problems,	11	22
THE PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS, part III, Vol. 98 — nr 53 van *Mei* 1951		
R. W. DOUGLAS e.a.: Crystal diodes	12	18
T. R. SCOTT: Crystal triodes	9	13
W. S. MELVILLE: The use of saturable reactors as discharge devices for pulse generators	20	26
A. F. WILKINS: Comparison of ionospheric radio transmission forecasts with practical results	12	8
R. N. BRACEWELL e.a.: The ionospheric propagation of low- and very-low-frequency radio waves over distances less than 1000 km	14	14
G. J. PHILLIPS: A wide-band aerial system for circularly polarized waves, suitable for ionospheric research	3	6
J. B. SUPPER: Some notes on overtone crystalls and maintaining oscillators operating in the frequency range of 33-55 Mc/s	7	9
REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ, Vol. 60 — nr 4 van *April* 1951		
Les installations nouvelles de l'usine génératrice thermique de Gennevilliers	18	29
Le mécanisme de l'étouffement par grilles des courts-circuits dans les redresseurs	8	9
A. DEJOU: Le calcul et la mesure du déséquilibre des tensions dans les réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique polyphasés comportant des charges monophasés	10	18
A. CHEVALLIER: Prédétermination des conditions de propagation d'une onde à haute fréquence se propageant le long d'une ligne triphasée symétrique à haute tension lorsque le générateur de cette onde attaque la ligne entre un conducteur de phase et la terre	9	7
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg 72 — nr 10 van 15 *Mei* 1951		
LUDWIG LEBRECHT: Der Entwicklungsstand der Leistungsstromrichter	6	9
H. VOIGT: Einige Fragen neuzeitlicher Kraftwerksplanung	5	5

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

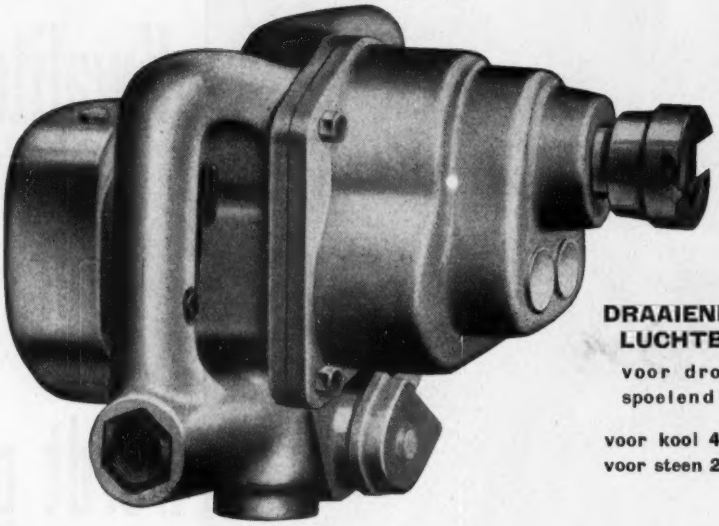
Hogedruk-installatie gelast met de basische electrode Philips 56

Kwaliteits-werk wordt gelast met Philips Lasstaven

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND - EINDHOVEN

VICTOR PRODUCTS LIMITED

WALLSEND — ON — TYNE
ENGELAND



DRAAIENDE LUCHTBOOR

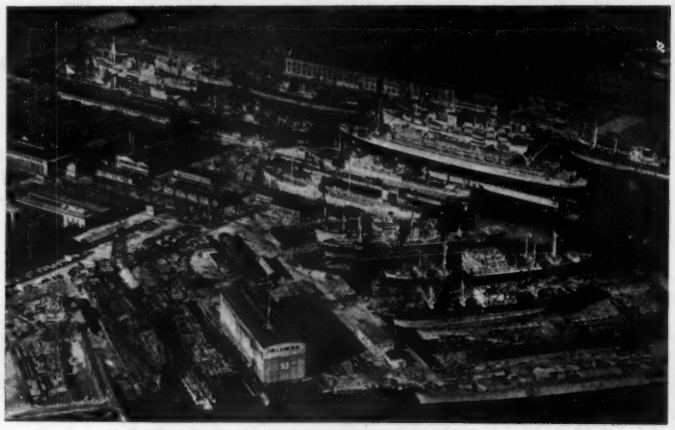
voor droog of spoelend boren

voor kool 450 omw.
voor steen 230 omw.

Vertegenwoordigers:
N.V. Ingenieursbur. v/h J. M. C. v. Borselen & Co., Lange Poten 15 A, 's-Gravenhage. Telef.: 114308

DOK- EN WERF-MAATSCHAPPIJ

ROTTERDAM **WILTON-FIJENOORD N.V.** SCHIEDAM



K.L.M. Foto Copyright

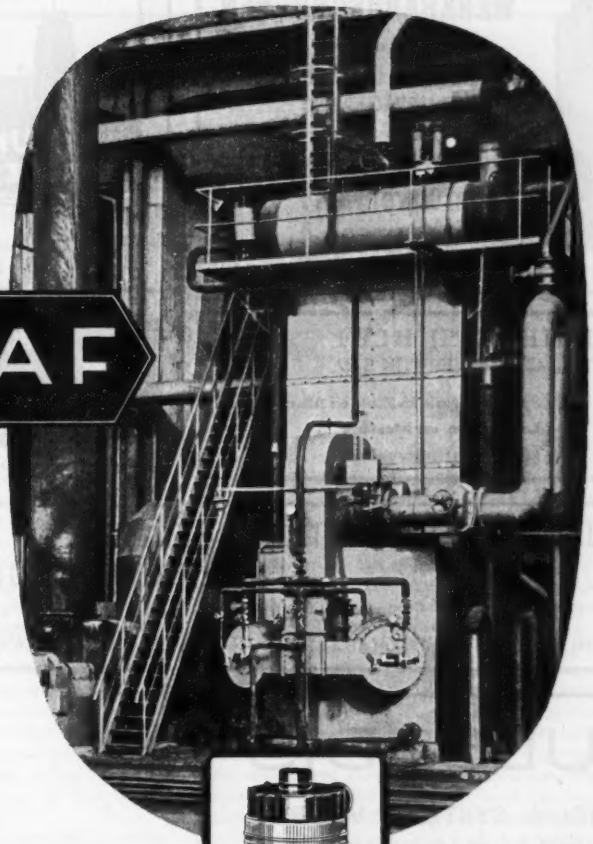
SCHEEPSBOUW WF MACHINEBOUW

REPARATIE

★

SCHEEPSDIESELMOTOREN

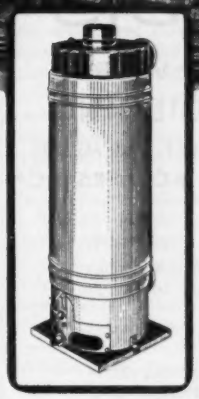
Bauduin



AMAF

hoekpijp-ketel

Ook in Nederland worden voor grote verwarmingsprojecten steeds meer heetwater-installaties toegepast.
Het belangrijkste onderdeel hiervan is de ketel. Bij vele grote bedrijven is hiervoor de AMAF heetwaterketel met gedwongen circulatie (volgens het Lamont principe) met succes in gebruik.
Naast deze grote ketels maakt de AMAF ook andere ketels voor centrale verwarming, zowel voor lage druk stoom als voor warm water; voor elke brandstof.



Hierboven een grote A M A F hoekpijpstoomketel opgesteld bij de Kon. Ned. Hoogovens.

Hiernaast afgebeeld is de kleinste A M A F ketel, de met gas gestookte OK—10.

AMERSFOORTSCHE MACHINE- EN APPARATENFABRIEK **AMAF**

AMERSFOORT – HOLLAND

LEDEREN WERKHANDSCHOENEN

in diverse uitvoering

LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,

in diverse grootte,
het voordeligst bij:

Lederwarenfabr. PELA

BREDA

Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310

AANNEMER/BEDRIJF

VAN WUNEN DORDRECHT

bouw-
beton-
hei-
waterwerken

Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65-67 - Tel. 6941 (3 lijnen)*
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

SPUITGIETERIJ BLEI
VELSEN TEL. 4215 - BEVERWIJK 3727

Spuitgietwerk in Zink en Aluminium
Legeringen en Messing
Eigen matrijzenmakerij

YSSELMONDE

KEMPER

BETON BOUWT BETER!

AANNEMERSBEDRIJF **P. AAFJES**
BEVERWIJK

KANTOOR: C. H. MOENSSTRAAT 9 - TELEFOON K 2510-4158

GRONDWERKEN
WEGENBOUW
WATERBOUW
SPRINGWERK
SLOOPWERK

PULSADIS

NIEUW SYSTEEM VOOR
CENTRALE BEDIENING
VAN MEERVOUDIGTARIEF kWh METERS,
STRAATVERLICHTING, BOILERS ETC.

- Gebruikt slechts 1 frequentie.
- Vermijdt resonatieverschijnselen door de frequentie laag te houden.
- Werkt met lampzender.
- Vergroot bedrijfszekerheid dank zij een hoog emissieniveau.
- Kan 40 commando's uitvoeren.
- Berust op beginselen van:

ACTADIS

CDC

METERFABRIEK - DORDRECHT

D.BLANKEVOORT & Zn. N.V.

AANNEMERS

BLOEMENDAAL
TEL. 23240

DE INGENIEUR

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 9.

627.133.5

Een grafische methode ter bepaling van verhanglijnen bij stationnaire stromen in open waterlopen

door ir K. F. VALKEN

Summary: *Graphical method to draw backwater curves for stationary flows in open watercourses.*

This article develops a new and very simple graphical method to draw positive or negative backwatercurves for gradually varied flows in open watercourses. Although the manipulation can be used for non-uniform channels, it will mainly be of value for uniform sections. Practical applications may be found, also and especially when more curves are needed for the same course, but for different waterdepths, rates of flow or bottomslopes.

1. Inleiding

In verband met de verbetering of aanleg van waterlopen, of de bouw van kunstwerken daarin, is het veelal noodzakelijk een indruk te krijgen van het afvoerend vermogen van de watergang. Men moet daartoe het verloop van de waterspiegel onder verschillende omstandigheden kennen.

Over de berekening van verhanglijnen bij stationnaire stromen is in de loop der jaren veel gepubliceerd. De methoden zijn gebaseerd op de bewegingsvergelijkingen van EULER, die het verband aangeven tussen de druk, de uitwendige krachten en de snelheid van het water. Hieruit kan men een differentiaalvergelijking opstellen voor de beweging langs een stroomlijn. Als voornaamste uitwendige krachten worden aangemerkt de zwaartekracht en de wrijvingskracht, welke laatste men ook bij geleidelijke variatie van de snelheid gelijk stelt aan de wrijvingskracht bij eenparige beweging, en ontleent aan de formule van CHÉZY.

De differentiaalvergelijking geldend voor de stroomlijn kan geschreven worden volgens de bekende vorm:

$$\frac{dh}{dx} = \frac{Q^2}{C^2.A^2.R} - I_b - \frac{d}{dx}\left(\frac{Q^2}{2g.A^2}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; (1)$$

waarin: h = waterdiepte (m).
x = lengtemaat (m) (stroomopwaarts positief).
Q = afvoer ($m^3.sec^{-1}$).
C = weerstandscoëfficiënt ($m^{\frac{1}{2}}.\,sec^{-1}$).
A = natte doorstromingsprofiel (m^2).
R = hydraulische straal (m) $= \frac{A}{O}$.
O = natte omtrek (m).
I_b = bodemverhang (positief indien de bodem zich stroomopwaarts verhoogt).
g = versnelling der zwaartekracht ($m.sec^{-2}$).

Men kan de diverse rekenmethoden verdelen in twee groepen, namelijk:

a. de berekening geschiedt volgens formules, die bepaald zijn door integratie van vergelijking (1). Bij het gebruik van deze verschillende formules wordt uitgegaan van gegeven waterdiepten. Men berekent dan de onderlinge afstand van de punten waar deze diepten aanwezig zijn. Hiertoe zijn grafieken afgeleid. Een van de bekendste methoden, die men in bijna alle betreffende literatuur kan vinden, is wel die van BRESSE. De meeste formules zijn berekend voor een stroom per eenheid van breedte. Hun practische toepassing zal zich daarom meestal beperken tot brede waterlopen, waarbij men de hydraulische straal bij benadering gelijk kan stellen aan de waterdiepte. Enkele jaren geleden werd evenwel door VON SEGGERN een integratiemethode gepubliceerd, die voor alle normaal voorkomende profielen bruikbaar is [1].

b. de zogenaamde iteratiemethoden, waarbij men uitgaat van kleine aangenomen verschillen in waterspiegel- of energiehoogte. Met behulp van de energieverliezen, die tengevolge van wrijving en eventueel van vertraging en bochtwerking kunnen ontstaan, worden de (kleine) vaklengten berekend, waarover deze energieuitputting plaats vindt. Omgekeerd baseert men de berekening ook wel op aangenomen vaklengten. Aan de hand van een voorafgaande schatting wordt dan voor elk vak de toename van de energiehoogte bepaald. Deze laatste werkwijze zal men vooral toepassen bij een sterk wisselend dwarsprofiel of bodemverhang. Vaksgewijs van benedenstrooms naar boven gaande, verricht men in feite ook hier een integratie van vergelijking 1).

De iteratieberekeningen, die vrijwel altijd bruikbaar zijn, kunnen versneld worden door vele soorten nomogrammen en grafieken [o.a. 2, 3]. In dit verband worde ook de aandacht gevestigd op het interpolatiediagram van LEACH [4], dat voor niet prismatische waterlopen in sommige gevallen met vrucht kan worden toegepast.

Ook zijn enkele iteratiebewerkingen aangegeven, waarop de verhanglijnbepaling, na enige berekeningen, vrijwel geheel grafisch kan geschieden [5, 6].

De in dit artikel weergegeven grafische methode, welke eveneens op het iteratieprincipe berust, komt voor zover mij bekend nog niet in de literatuur voor. Haar uitkomsten zijn niet minder nauwkeurig dan die der andere grafische methoden. De toepassingsmogelijkheden zijn echter in vele gevallen groter, omdat de bewerking vaak sneller tot resultaten zal leiden. Zo is het o.m. mogelijk om voor dezelfde waterloop vrijwel direct de verhanglijn te tekenen voor willekeurige combinaties van afvoeren en bodemhellingen. De weerstandscoëfficiënt kan men desgewenst

veranderen, terwijl voor brede waterlopen benaderend ook de bodembreedte variabel is te stellen.

Voor niet prismatische waterlopen kan de methode eveneens toegepast worden. Wisselen de opeenvolgende dwarsprofielen of bodemverhangen echter zo sterk, dat men de waterloop niet meer in bepaalde maatgevende secties kan onderverdelen, dan verdient toepassing van methode [6] ongetwijfeld de voorkeur. In dat geval moet echter de invloed van de snelheidshoogte verwaarloosd worden, terwijl dit bij de hier ontwikkelde bewerkingen geenszins noodzakelijk is.

Ten aanzien van de integratiemethoden volgens BRESSE, VON SEGGERN e.a., welke methoden in feite alleen bruikbaar zijn voor prismatische waterlopen, zij opgemerkt, dat hiermede steeds slechts een enkel punt van de verhanglijn wordt bepaald. Wil men het gehele verloop van de waterspiegel kennen, dan verdienen deze methoden geen voorkeur. Evenmin is dit het geval, wanneer men te maken heeft met dwarsprofielen, die in vorm afwijken van de meest gangbare doorsneden. Evenals bij de uitvoering van iteratieberekeningen of bij toepassing van grafische methoden vormt dit laatste, ook bij de hier beschreven werkwijze, geen enkel bezwaar.

2. Grafische verhanglijnbepaling bij verwaarlozing van de invloed der snelheidshoogte

In de praktijk komt het dikwijls voor, dat de stroomsnelheden in een waterloop slechts een geringe waarde hebben. De invloed, die de snelheidshoogte op het verhang der waterspiegel uitoefent, is in zulke gevallen zeer klein, wanneer althans de opeenvolgende dwarsprofielen niet te veel verschillen. Bij plotselinge sterke vernauwingen of verwijdingen, zoals deze bijvoorbeeld kunnen optreden bij stroming door een kunstwerk, brengt men daarom veelal de snelheidshoogte plaatselijk in rekening, terwijl men haar voor de eigenlijke waterloop zelf, ter besparing van rekenwerk, verwaarloost. Ook de grafische methode wordt hierdoor eenvoudiger en biedt meer mogelijkheden. Uit het oogpunt van practische bruikbaarheid zal in dit artikel daarom allereerst de methode besproken worden, waarbij de invloed der snelheidshoogte uitgeschakeld wordt. Onder invoering van kleine, doch eindige waarden $\triangle h$ en $\triangle x$ kan men dan de differentiaalvergelijking 1) als volgt schrijven:

$$\frac{\triangle h}{\triangle x} = \frac{Q^2}{C^2.A^2.R} - I_b \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1a)$$

Voeren wij een schaalgrootheid s en een verhoudingsfactor n in, welker betekenis nader zal worden uiteengezet, dan luidt de bovenstaande vergelijking, die nu bij $n \neq 1$ ook geldt voor andere dwarsprofielen of andere C waarden:

$$s\,\frac{\triangle h}{\triangle x} = s\,\frac{n\,Q^2}{C^2.A^2.R} - s\,I_b$$

ofwel

$$s\,\frac{\triangle h}{\triangle x} = \frac{s\,n\,Q^2 - s\,I_b\,C^2.A^2.R}{C^2.A^2.R} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

Voor een bepaald gegeven dwarsprofiel van de waterloop zijn C, A en R allen functies van de waterdiepte h. Men bepaalt voor enkele waarden van h door berekening of met behulp van nomogrammen de waarden $C^2.A^2.R$ en zet deze op een geschikte schaal als functie van de diepte uit. Op deze wijze kan dus met een beperkt aantal berekeningen de kromme $C^2.A^2.R = f(h)$ voor de waterloop gevonden worden.

Wanneer de waterloop niet prismatisch is, zal men in het algemeen voor elke maatgevende sectie een nieuwe kromme $C^2.A^2.R = f(h)$ moeten bepalen. Dit is omslachtig, wanneer de $C^2.A^2.R$-waarden voor het oorspronkelijke en het veranderde dwarsprofiel bij overigens gelijke waterdiepten voldoen aan de voorwaarde, dat hun verhouding van deze diepten onafhankelijk is, ofwel:

$$n = \frac{C^2.A^2.R \text{ oorspr.}}{C^2.A^2.R \text{ verand.}} = constant \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

De nader te bespreken pool P behoudt alsdan bij de grafische bewerking een vaste plaats. Hierdoor kan de constructie eenvoudig blijven, terwijl geen nieuwe berekeningen behoeven te worden uitgevoerd.

Het zal duidelijk zijn, dat voor het oorspronkelijke dwarsprofiel zelf de n waarde $= 1$ is. Verandert alleen de met de absolute ruwheid samenhangende term k in de algemene vorm voor de weerstandscoëfficiënt $C = k.R^p$, dan is $n = n_c = k^2$ oorspr./k^2 verand. [1]). Als de bodembreedte b van de waterloop varieert, is de verhouding der $C^2.A^2.R$-waarden slechts dan onafhankelijk van h, wanneer men de hydraulische straal mag vereenzelvigen met de waterdiepte. Voor een breedtevariatie in niet te smalle watergangen geldt daarom bij benadering $n = n_b = b^2$ oorspr./b^2 verand. [2]). Verandert zowel de breedte als de weerstandscoëfficiënt, dan geldt ten opzichte van het oorspronkelijke profiel $n = n_b.n_c$.

Keren wij thans terug tot de uitwerking van vergelijking 1a). Voor de toename van de waterdiepte $\triangle h$ wordt een bepaalde, gemakshalve constante waarde aangenomen, bijvoorbeeld $\triangle h = 0{,}10$ m. De kromme $C^2.A^2.R = f(h)$ zij

---

[1]) Tegenwoordig past men voor open hydraulisch ruwe leidingen veelal de, langs theoretische weg opgebouwde, formule van VON KARMAN $C = 18 \log \left(12 \frac{R}{\epsilon}\right)$ toe, waarin ϵ = de bodemruwheid (m). Ingevolge deze formule is de verhouding n_c bij een variatie van de bodemruwheid niet geheel onafhankelijk van h of R. Gebleken is echter, dat b.v. de, van vroeger datum stammende, formule van STRICKLER $C = 25 \left(\frac{R}{\epsilon}\right)^{1/6}$ onder vele omstandigheden zeer wel met die van VON KARMAN overeenstemt. Zonder een noemenswaardige fout te maken, kan men daarom n_c wel beschouwen onafhankelijk te zijn van h.

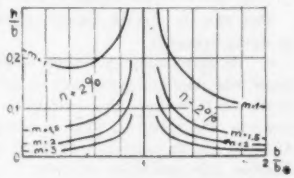
[2]) Geven wij aan de grootheden, die op het veranderende profiel betrekking hebben de index *. Voor de trapeziumvormige dwarsprofielen met bodembreedte b, taluds $1 : m$ en weerstandscoëfficiënt $C = k\,R^{1/6}$ geldt dan:

$$n = \frac{C^2\;A^2\;R}{C^{2*}A^{2*}R^*} =$$

$$= \frac{k^2\,b^2}{k^{2*}b^{2*}} \cdot \left[\left(\frac{1 + m\,\frac{h}{b^*}}{1 + m^*\,\frac{h^*}{b^*}} \right)^{10/3} \left(\frac{1 + 2\,\frac{h}{b^*}\,\sqrt{m^{2*} + 1}}{1 + 2\,\frac{h}{b}\,\sqrt{m^2 + 1}} \right)^{4/3} \right] =$$

$$= \frac{k^2\;b^2}{k^{2*}\,b^{2*}} \cdot F\left[\frac{h}{b}, \frac{b}{b_*}, m, m^*\right].$$

De waarde $F\left[\frac{h}{b}, \frac{b}{b^*}, m, m^*\right]$ geeft de afwijking ten opzichte van de aanname, dat n onafhankelijk van h, ofwel constant zou zijn. Stelt men $m = m^*$, en laat men een fout toe van $\pm$ 2%, dan kunnen uit nevenstaande fig. de grenzen voor $\frac{h}{b}$ en $\frac{b}{b_*}$ afgelezen worden. Voor een lager toelaatbaar percentage zijn de grenzen krapper.



voor de waterloop bekend. Bij een gegeven afvoer Q en een bodemhelling I_b kan men met behulp van vergelijking (1a) het lengtedeeltje $\triangle x$ of het verloop der waterdiepte $\frac{\triangle h}{\triangle x}$ berekenen, dat behoort bij de toename van de waterdiepte $\triangle h$ en een gemiddelde waterdiepte h. Grafisch kan men dit doen volgens het schema op fig. 1. Rekening houdend met de schaalgrootheid s en de vorenbesproken n waarde, dient vergelijking (2) als uitgangspunt. De kromme $C^2.A^2.R = f(h)$ wordt op schaal uitgezet tegen de verticale h-as en de horizontale $C^2.A^2.R$-drager. Loodrecht uit de oorsprong van deze drager wordt een pool P uitgezet, zodanig dat de poolafstand:

$$\overline{OP} = s\,n\,Q^2 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4)$$

waarin de schaalgrootheid s in het volgende nader zal worden aangegeven.

Tevens wordt een lijn getrokken, de zogenaamde I_b-lijn, die samenhangt met de bodemhelling der waterloop. Hoe deze lijn uitgezet moet worden komt eveneens nog nader ter sprake.

Zoals men uit het schema ziet, geeft de richting van de lijn PF_1, die bepaald wordt door $tg\,\varphi$, op schaal het verloop der waterdiepte $\frac{\triangle h}{\triangle x}$ aan. Tast men op deze wijze met opeenvolgende sprongen $\triangle h$ de kromme $C^2.A^2.R = f(h)$ af, dan ontstaat een poolfiguur, wier oorsprong in de pool P gelegen is. De voerstralen geven de richting aan van het verloop der waterdiepten voor de opeenvolgende stroken $\triangle h$. Door evenwijdige overbrenging van deze richtingen kan men het aaneensluitende verloop dezer waterdiepten uitzetten tegen de verticale h-as enerzijds, en anderzijds tegen een horizontale X-as, die daartoe van een lengteschaal moet worden voorzien. Een en ander is in de fig. 1 door driehoek $a\,b\,c$ weergegeven. Rekening houdende met het bodemverhang kan men het geconstrueerde verloop der waterdiepten als de verhanglijn aanmerken.

Met de poolfiguur verricht men in feite een integratie van de opeenvolgende lengtedeeltjes $\triangle x$. Uitgaande van vergelijking (1a) zou men deze integratie voor kunnen stellen door de vorm:

$$x_2 - x_1 = \sum_{h_1}^{h_2} \frac{C^2.A^2.R}{Q^2 - I_b C^2.A^2.R} \cdot \triangle h =$$

$$= \sum_{h_e}^{h_2} \frac{C^2.A^2.R}{Q^2 - I_b C^2.A^2.R} \cdot \triangle h - \sum_{h_e}^{h_1} \frac{C^2.A^2.R}{Q^2 - I_b C^2.A^2.R} \cdot \triangle h.$$

Uit bovenstaande vorm kan men zien, dat het onverschillig is van welke waterdiepte h_0 men bij de integratie uitgaat. Men werkt slechts met lengteverschillen tussen punten beneden- en bovenstrooms. Waar de oorsprong der lengteschaalverdeling ligt, is aanvankelijk niet van belang.

Uit het vorengaande bleek reeds, dat de abcis drager van twee schaalverdelingen was geworden, namelijk zowel van de $C^2.A^2.R$-waarden als voor de lengteas X. Afhankelijk van het vereiste bereik zal men voor elk der beide dragers een geschikte lineaire schaal vastleggen. De schaalgrootheid s kan daarna gevonden worden uit:

$$s = \frac{C^2.A^2.R\text{-schaal}}{X\text{-schaal}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

De poolafstand $\overline{OP} = s\,n\,Q^2$ wordt vervolgens uitgezet op de h-schaal, die men voor het verloop der waterdiepten wil aannemen. Meestal kiest men daartoe dezelfde h-schaal als die waartegen de kromme $C^2.A^2.R = f(h)$ werd uitgezet, een vereiste is dit echter geenszins.

Het is nu nog noodzakelijk om nader in te gaan op de

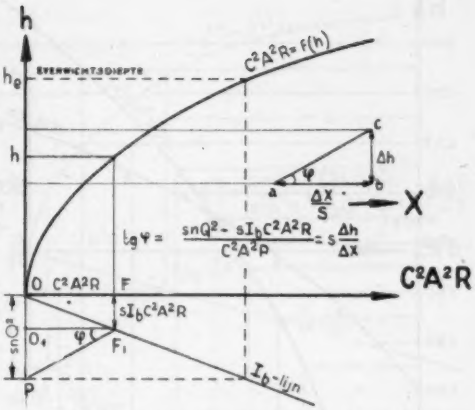


Fig. 1. Schema voor de bepaling van het verloop der waterdiepten bij verwaarlozing der snelheidshoogte.

I_b-lijn, die vanuit de oorsprong der $C^2.A^2.R$-drager onder een zekere hoek verloopt ten opzichte van de horizontale as. Het schema op fig. 1 geeft aan, dat $\overline{FF_1} = s\,I_b.C^2.A^2.R$ moet zijn. Aangezien $\overline{OF} = C^2.A^2.R$ bereikt men dit door de waarde $s\,I_b$ uit te zetten tegen de h-schaal en de $C^2.A^2.R$-schaal, ofwel door toepassing van formule 5, I_b tegen de h- en X-schaal. Is I_b positief, m.a.w. verhoogt de bodem der waterloop zich in bovenstroomse richting, dan wordt de I_b-lijn uitgezet naar dezelfde kant als de pool P der poolfiguur. Is I_b negatief, dan wordt zij in tegengestelde richting uitgezet. Wanneer $I_b = 0$, valt de I_b-lijn samen met de horizontaal. Alsdan kunnen nog enige bijkomstige voordelen benut worden, waarop hier echter niet verder zal worden ingegaan [2]).

Ten overvloede zij nog vermeld, dat de I_b-lijn een zuiver constructieve betekenis heeft. Zij heeft niets uitstaande met de aflezing der waterdiepten.

Bij een positief bodemverhang kan het voorkomen, dat $\overline{FF_1} = \overline{OP}$. In dat geval loopt de voerstraal PF_1 horizontaal, ofwel $\triangle x$ wordt oneindig groot. Dit wil zeggen, dat een vermeerdering van de waterdiepte met $\triangle h$ niet tot stand komt. De waterspiegel loopt evenwijdig aan de bodem, zodat dus de waterbeweging eenparig is geworden.

Uit de gelijkheid $\overline{FF_1} = \overline{OP}$ volgt de bekende formule:

$$Q^2 = I_b\,(C^2.A^2.R)_{h_e},$$

waarin met de index h_e bedoeld wordt, dat de $C^2.A^2.R$-waarde betrekking heeft op de evenwichtsdiepte.

De evenwichtsdiepte h_e kan met behulp van de kromme $C^2.A^2.R = f(h)$ afgelezen worden. Op het schema van fig. 1 is een en ander aangegeven.

Indien $\overline{FF_1} > \overline{OP}$ is de afstand $\overline{O_1P}$ negatief, $\triangle h$ echter ook. De waterdiepte neemt in bovenstroomse richting af.

De grafische methode ter bepaling van het verloop der

[2]) Men voert dan in $\overline{OP} = s_1$. De grafische integratie levert nu het verloop van de waterspiegel als functie van $n\,Q^2\,X$. Deze éne kromme geldt voor elke willekeurige afvoer of n-waarde. Inplaats van een horizontale X-as heeft men thans een $n\,Q^2\,X$-drager, zodat s_1 gedefinieerd is als $s_1 = C^2.A^2.R$-schaal/$n\,Q^2\,X$-schaal. De toepassing van de kromme $nQ^2X = f(h)$ voor prismatische waterlopen met horizontale bodem is niet nieuw. Zij werd gebruikt door Ir C. Boov, o.m. bij het doorrekenen van kanalenstelsels.

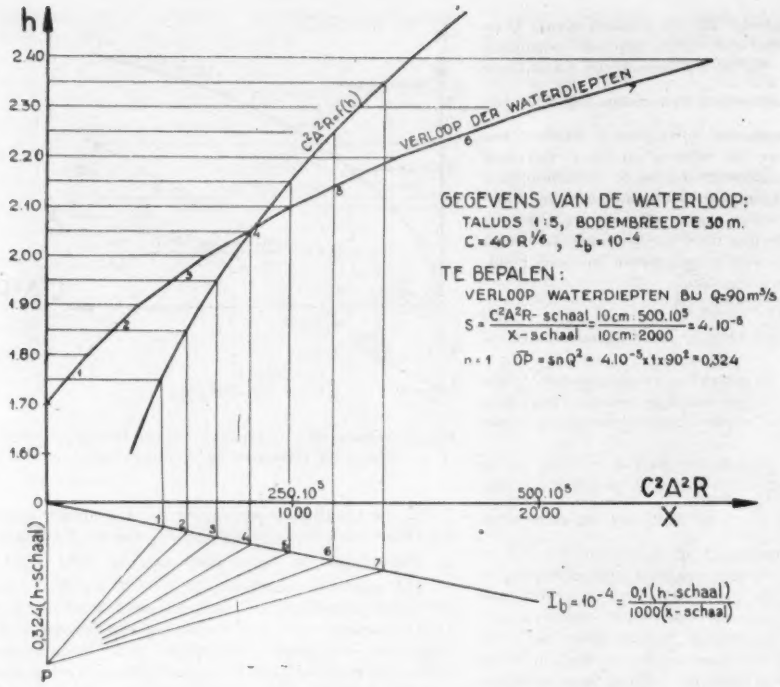


Fig. 2. Voorbeeld grafische verhanglijn-bepaling bij verwaarlozing van de snelheidshoogte.

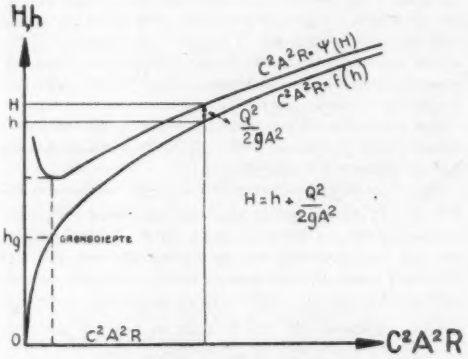


Fig. 3. Schema voor de bepaling van het verloop der waterdiepten zonder verwaarlozing der snelheidshoogte.

waterdiepten zal aan de hand van het bovenstaande voldoende duidelijk zijn. Fig. 2 geeft nog een uitgewerkt voorbeeld. Voor andere afvoeren, dan wel bij de invoering van een bepaalde n-waarde verandert alleen de poolafstand; bij een andere bodemhelling verdraait de I_b-lijn. Bij elke variatie kan men dus zeer snel het daarbij behorende verloop der waterdiepten construeren. Omgekeerd kan men ook, uitgaande van een gemeten verhanglijn, de poolafstand, m.a.w. de afvoer bepalen of, indien deze afvoer ook gegeven is, de weerstandscoëfficiënt C als functie van h of R. Terugwerkend vindt men in dit laatste geval namelijk de kromme $C^2.A^2.R = f(h)$, terwijl $A^2.R$ als functie van h voor de waterloop gegeven is. Voor het ontwerpen van nieuwe watergangen kan men uitgaan van een geschetste verhanglijn, waaraan de waterloop bij een bepaalde afvoer bij benadering moet voldoen. Men vindt weer $C^2.A^2.R = f(h)$, waarbij men dan het profiel, dat voor de waterloop als geheel het meest gunstig is, kan aanpassen.

3. Grafische verhanglijnbepaling zonder verwaarlozing van de snelheidshoogte

Wanneer men de snelheidshoogte niet wil of mag verwaarlozen, geldt de differentiaalvergelijking (1) in haar meest algemene vorm. Schrijven wij haar als volgt:

$$\frac{\triangle h}{\triangle x} + \frac{\triangle}{\triangle x}\left(\frac{Q^2}{2\ g\ A^2}\right) = \frac{Q^2}{C^2.A^2.R} - I_b$$

De wet van Bernoulli levert voor de energiehoogte boven de bodem:

$$H = h + \frac{Q^2}{2\ g\ A^2}$$

zodat, onder invoering van de schaalgrootheid s en de verhoudingswaarde n_c geldt:

$$s\frac{\triangle H}{\triangle x} = s\frac{n_c\ Q^2}{C^2.A^2.R} - s\ I_b$$

ofwel:

$$s\frac{\triangle H}{\triangle x} = \frac{s\ n_c\ Q^2 - s\ I_b\ C^2.A^2.R}{C^2.A^2.R} \quad . \ . \ . \ . \ . \quad (6)$$

De grafische bewerking wordt nu uitgevoerd met sprongen $\triangle H$, inplaats van $\triangle h$. Zij is overigens geheel analoog aan de voorgaande constructie, echter moet thans niet meer worden uitgegaan van de kromme $C^2.A^2.R = f(h)$, doch van $C^2.A^2.R = \Psi(H) = \Psi\left(h + \frac{Q^2}{2\,gA^2}\right)$. Deze kromme kan men vinden door bij elke $C^2.A^2.R = f(h)$ waarde de snelheidshoogte $\frac{Q^2}{2\,gA^2}$ te superponeren op de bijbehorende waterdiepte h. Het schema op fig. 3 geeft

hiervan een voorbeeld. De kromme $C^2.A^2.R = f(h)$ werd gevonden door voor een aantal waterdiepten de bijbehorende $C^2.A^2.R$-waarden te berekenen. Bij een gegeven afvoer Q kan men voor deze waterdiepten ook de snelheidshoogten bepalen. Dit vordert weinig rekenwerk, aangezien A^2 reeds bekend is. De verbindingslijn der gesuperponeerde snelheidshoogten geeft de gewenste kromme $C^2.A^2.R = \Psi(H)$. Het is duidelijk, dat deze kromme ook een functie van Q is, immers bij een andere afvoer veranderen de waarden $\frac{Q^2}{2gA^2}$ en deze geven dus aanleiding tot een andere kromme. Eveneens is het duidelijk, dat toepassing van de n_b-waarde voor breedtevariaties niet mogelijk is. In dat geval wordt namelijk óók de snelheidshoogte door n beïnvloed, terwijl zulks niet in de vergelijking (6), en in de grafische uitwerking daarvan, tot uiting kan komen. Wel geldt n_c voor ruwheidsvariaties, aangezien de snelheidshoogte hiervan niet direct afhankelijk is. Ook bij de toepassing van vergelijking (4) zal men met het bovengestelde rekening moeten houden.

Door de grafische integratie wordt thans vanzelfsprekend niet het verloop der waterdiepten gevonden, doch het verloop van de energielijn ten opzichte van de bodem. Deze lijn kan men reduceren tot waterdiepten, door de energiehoogten te verminderen met de bijbehorende snelheidshoogten. Bij deze reductie kunnen de lijnen $C^2.A^2.R = \Psi(H)$ en $C^2.A^2.R = f(h)$ met vrucht worden toegepast.

Het bezwaar van de bovengestelde methode is, dat men voor elke andere afvoer een andere kromme $C^2.A^2.R = \Psi(H)$ moet bepalen, terwijl bovendien steeds het geconstrueerde verloop der energiehoogten gereduceerd moet worden tot waterdiepten. Ook is het onmogelijk voor niet te smalle watergangen op eenvoudige wijze breedtevariaties in te voeren. Een oplossing, die in vele gevallen grotendeels aan deze bezwaren tegemoet komt, werd mij aan de hand gedaan door ir M. J. Bossen. Zij bestaat uit het verplaatsen van de pool P in fig. 1.

Differentiëren wij de snelheidshoogte naar x, dan levert dit:

$$\frac{\triangle}{\triangle x}\left(\frac{Q^2}{2\,g\,A^2}\right) = -\frac{Q^2\,B}{g\,A^3}\cdot\frac{\triangle h}{\triangle x},$$

waarin B = waterspiegelbreedte (m).

Rekening houdend met de schaalgrootheid s en de verhoudingswaarden n_b en n_c kan nu vergelijking 1 geschreven worden als:

$$s\frac{\triangle h}{\triangle x} = \frac{s\,n_b\,n_c\,Q^2 - s\,I_b\,C^2.A^2.R}{C^2.A^2.R - n_b\,\frac{Q^2}{I_g}} \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

waarin het zogenaamde grens-verhang bepaald is door:

$$I_g = \frac{O.g}{B.C^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

Wanneer de waterdiepte gering is ten opzichte van de breedte van het dwarsprofiel kan de natte omtrek O bij benadering gelijk gesteld worden aan de waterspiegelbreedte B, zodat alsdan $I_g = \frac{g}{C^2}$.

Welke waarde voor I_g men ook kiest, zij is evenals B, O en C afhankelijk van de waterdiepte. Wij voeren nu bij de grafische bewerking eenvoudigheidshalve een constante waarde voor $\frac{1}{I_g}$ in, die bepaald wordt als gemiddelde van de $\frac{1}{I_g}$ waarden, die behoren bij de waterdiepten aan het begin en eind van het traject waarvoor we de verhanglijn willen bepalen.

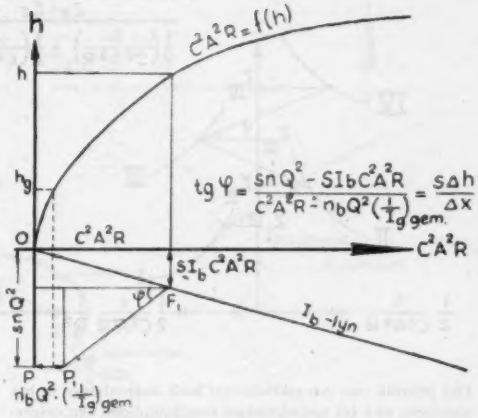


Fig. 4. Schema voor de bepaling van het verloop der waterdiepten met benaderde invloed der snelheidshoogte.

De grafische uitwerking van vergelijking 7) wordt schematisch weergegeven op figuur 4. De poolafstand $\overline{OP} = s\,n\,Q^2$ volgens formule 4) blijft ongewijzigd, echter dient de pool P ten opzichte van het nulpunt der $C^2.A^2.R$-drager verplaatst te worden naar P_1, zodanig dat volgens de $C^2.A^2.R$-schaalverdeling:

$$\overline{PP_1} = n_b\,Q^2\left(\frac{1}{I_g}\right)_{gem.} \quad \ldots\ldots \quad (4a)$$

Aangezien we voor $\frac{1}{I_g}$ een vaste gemiddelde waarde hebben bepaald, behoudt de pool P_1 tijdens de grafische bewerking eenzelfde plaats. Hierdoor blijft de constructie eenvoudig en overzichtelijk.

Wanneer de waterdiepte gering is veranderen de $\frac{1}{I_g}$ waarden, zelfs bij kleine variaties van h nogal sterk, zodat een gemiddelde waarde over een groot dieptevers-chil alsdan een tamelijk grove benadering kan geven. Kan men hiermede geen genoegen nemen, dan zal men voor verschillende waterdiepten, de daarbij behorende $\frac{1}{I_g}$ waarden dienen te bepalen. Voor iedere diepte heeft men dan een andere pool P_1. Deze pool P_1 verplaatst zich op afstand $\overline{OP}$ evenwijdig aan de $C^2.A^2.R$-drager, en wel op fig. 4 naar links naarmate de waterdiepte kleiner wordt. Voor kleine waterdiepten zal evenwel de eerstgenoemde methode van deze paragraaf eenvoudiger blijken.

4. Slotbeschouwing

De beschouwde grafische methode komt, wat betreft haar theoretische opbouw, overeen met de iteratieberekening. Het spreekt vanzelf, dat een stipte berekening nauwkeuriger kan zijn. Door een gunstige keuze der schalen kan men evenwel ook langs grafische weg tot voldoende nauwkeurige resultaten geraken. Dit is temeer het geval wanneer men bedenkt, dat ook de berekeningsmethoden zijn gebaseerd op aannamen, bijvoorbeeld voor de weerstandscoëfficiënt, waarin voor vele gevallen onzekerheden kunnen schuilen. Bovendien worden bij de berekening veelal grafieken of nomogrammen ingeschakeld, waarbij men kleine afleesonnauwkeurigheden niet kan ontgaan.

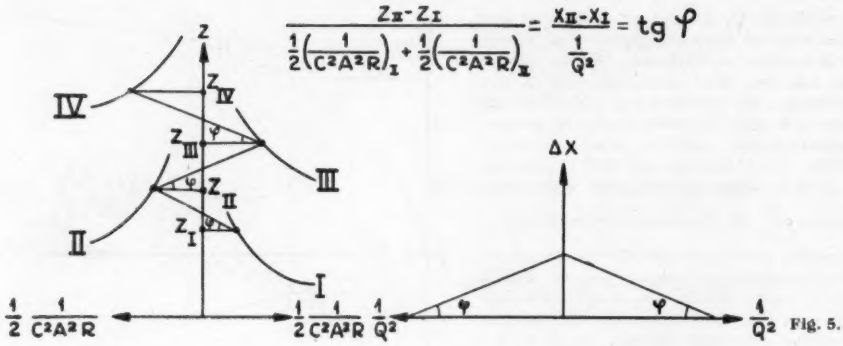


Fig. 5.

Het gebruik van een rekenlineaal leidt daarenboven in het algemeen niet tot nauwkeuriger resultaten, dan een enigermate zorgvuldig toegepaste grafische methode. Bij een berekening springen eventueel gemaakte fouten niet altijd snel in het oog. De grafische methode geeft een overzichtelijke contrôle van de $C^2.A^2.R$-waarden, terwijl men steeds duidelijk voor ogen heeft wat men doet. De kans op het maken van fouten is daardoor geringer.

De bovenstaande beschouwing over de nauwkeurigheid van een berekening en die, van een veelal minder tijdrovende grafische uitwerking, geldt zeer algemeen. Te dien aanzien opent de hier ontwikkelde methode dan ook geen nieuwe aspecten.

Aangezien echter de grafische bewerking, zij het vooral bij een niet te sterk variërend dwars- of lengteprofiel, in vergelijking tot andere methoden snel tot resultaten kan leiden, zal haar toepassing in daarvoor in aanmerking komende gevallen de voorkeur verdienen. Dit is temeer het geval wanneer men met de invloed van de snelheidshoogte rekening moet houden.

Tenslotte wil ik niet nalaten mijn welgemeende dank over te brengen aan degenen, die mij met hun wenken ten aanzien van de methode, zowel als bij de samenstelling van dit artikel, zo zeer behulpzaam zijn geweest.

Literatuur

[1] Von Seggern, Integrating the Equation of Non-uniform Flow, *Proceedings A.S.C.E.*, Jan. 1949. p. 105.

[2] Van Veen, Inleiding tot de Nomographie, Groningen-Batavia 1937. p. 226.

[3] Breeman, Grafieken voor het berekenen van rivieren, kanalen en goten, Assen 1936.

[4] Rouse, *Engineering Hydraulics*, New York 1950. p. 631.

[5] Schoklitsch, *Graphische Hydraulik*. Leipzig-Berlin 1923. p. 16.

[6] Aangezien de bron van de bedoelde grafische methode niet meer achterhaald kon worden, volgt hieronder een zeer beknopte uiteenzetting.

Onder verwaarlozing van de invloed der snelheidshoogte kan de differentiaalvergelijking voor één-dimensionale stationnaire stroming geschreven worden als:

$$\frac{\triangle z}{\triangle x}=\frac{Q^2}{C^2.\ A^2.\ R}\ \ldots\ldots\ldots\ (1)$$

waarin z = peil waterspiegel t.o.v. horizontaalvergelijkingsvlak.

De vergelijking (1) wordt nu in een andere vorm geschreven, namelijk:

$$\frac{\triangle z}{\left(\frac{1}{C^2.\ A^2.\ R}\right)_{gem}}=\frac{\triangle x}{\frac{1}{Q^2}}\ \ldots\ldots\ (1)$$

waarin onder $\left(\frac{1}{C^2.\ A^2.\ R}\right)_{gem}$ verstaan wordt de gemiddelde waarde van $\frac{1}{C^2.\ A^2.\ R}$ over het traject $\triangle x$ der waterloop.

Voor twee opeenvolgende dwarsdoorsneden I en II kan deze gemiddelde waarde bij benadering gelijk gesteld worden aan:

$$\left(\frac{1}{C^2.\ A^2.\ R}\right)_{gem}=\tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{C^2.\ A^2.\ R}\right)_{I}+\tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{C^2.\ A^2.\ R}\right)_{II}\ \ldots\ (2a)$$

De grafische methode, waarop men door iteratie de vergelijking (2) kan oplossen, moge door bestudering van onderstaand schema duidelijk worden. Het schema bestaat uit 2 delen. Links worden voor de opeenvolgende dwarsprofielen de waarden $\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{C^2.\ A^2.\ R}$ als functie van z uitgezet, en wel alternerend, teneinde naderhand op eenvoudige wijze aan vergelijking (2a) te kunnen voldoen.

Rechts vindt men uit de gegeven $\triangle x$ en uit de, naar twee zijden uit te zetten, gegeven $\frac{1}{Q^2}$ waarde de alternerende waarden voor $tg\,\varphi=\triangle x/\frac{1}{Q^2}$. Door evenwijdige overbrenging van deze richtingen naar het linker diagram kan voldaan worden aan vergelijking (2), waarna de opeenvolgende waterpeilen z kunnen worden afgelezen (fig. 5).

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

626.1(43)

De Scheepvaartverbinding Rijn-Donau

Aangezien de Rijn en de Donau met hun zijrivieren elkaar in de bovenloop vrij dicht naderen, heeft men zich sedert lang beziggehouden met plannen om een scheepvaartkanaal aan te leggen over de waterscheiding tussen de stroomgebieden van deze rivieren. Voorts moeten deze stromen en de zijrivieren, welke in het tracé vallen, voorzover zij niet of onvoldoende bevaarbaar zijn, worden gekanaliseerd.

De verbinding volgens de bestaande plannen kan tot stand worden gebracht via het Bodenmeer (tracé I), de Neckar (tracé II) en de Main (tracé III).

Deze verbindingen zijn, met de huidige stadia van ontwerp, uitvoering en voltooiïng aangegeven op dè overzichtskaart — fig. 1.

De scheepvaartweg volgens tracé III via de Main schijnt het meest aantekkelijk en is het verst gevorderd.

Achtereenvolgens worden hierna deze tracé's behandeld

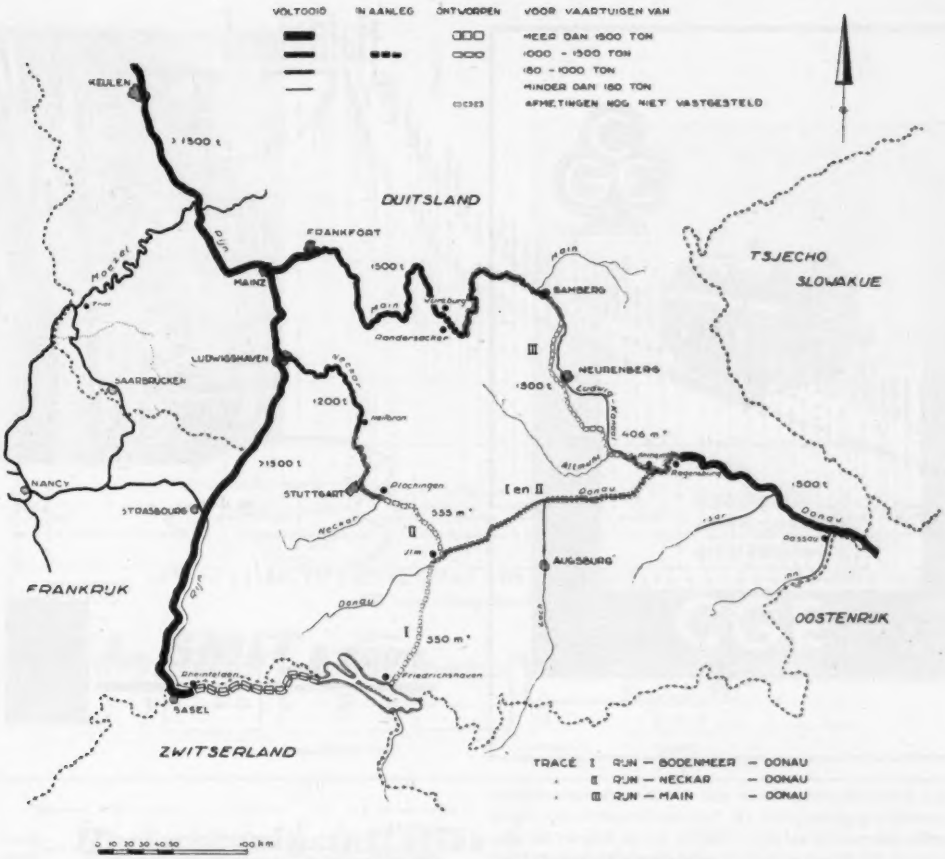


Fig. 1. De verscheidene tracé's voor de Rijn-Donau verbinding.

en vervolgens een korte beschrijving van het thans in aanbouw zijnde stuwcomplex Randersacker in de Main bij Würzburg gegeven.

Tracé I Rijn—Bodenmeer—Donau.

Teneinde deze verbinding tot stand te kunnen brengen, zal de Rijn, welke thans tot Rheinfelden even boven Bazel bevaarbaar is, moeten worden gekanaliseerd tot het Bodenmeer. Verder zal tussen dit meer en Ulm aan de Donau een kanaal over de waterscheiding, welke aldaar reikt tot 550 m boven de zeespiegel, zijn te maken en vervolgens de Donau tussen Ulm en Regensburg zijn te kanaliseren.

De voorgenomen kanalisatieplannen van dit tracé, waarvan het gedeelte Rheinfelden—Bodenmeer thans in uitvoering komt, hebben echter als hoofddoel het door middel van waterkrachtcentrales naast de te bouwen stuwen en sluizen opwekken van electrische energie.

Voor het gedeelte Ulm—Regensburg zijn hiertoe bereids concessies uitgegeven.

Tracé II Rijn—Neckar—Donau.

Deze verbinding bestemd voor schepen van 1200 ton, omvat de kanalisatie van de Neckar tot een punt even boven Stuttgart, waarop zal aansluiten een kanaal over de waterscheiding — hoogte 535 m boven de zeespiegel — tot Ulm alwaar verder tracé I tot Regensburg zal worden gevolgd.

De Neckarkanalisatie is voltooid tot Heilbron.

Tracé III Rijn—Main—Donau.

Deze verbinding is het verst gevorderd en is voorheen, hetzij dan ook voor zeer kleine schepen tot 125 ton, reeds verwezenlijkt geweest door de aanleg van het Ludwigkanaal in 1846, dat door verwaarlozing en watergebrek thans niet meer in gebruik is.

Fig. 2 geeft een lengteprofiel langs dit tracé volgens de nieuwste plannen, ontleend aan een artikel in het *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure* van 20 Maart 1950.

De Main is thans tot Würzburg bevaarbaar met schepen van 1500 ton, terwijl drie nieuwe stuwcomplexen in uitvoering zijn en nog enkele andere zijn ontworpen in het gedeelte Würzburg—Bamberg.

Even boven laatstgenoemde stad zal een nieuw kanaal over de waterscheiding, welke reikt tot 406 m boven de zeespiegel, worden gebouwd.

Voornoemde stuwcomplexen zijn vrijwel van hetzelfde type als die, welke voor de oorlog in de Main zijn gebouwd. De scheepvaartsluis ligt aan de bolle oever; hiernaast ligt een kleinere sluis voor pleziervaartuigen e.d., alsmede een vistrap en vervolgens de stuw met veelal 3 openingen van 25 tot 30 m, terwijl tenslotte geheel tegen de holle oever,

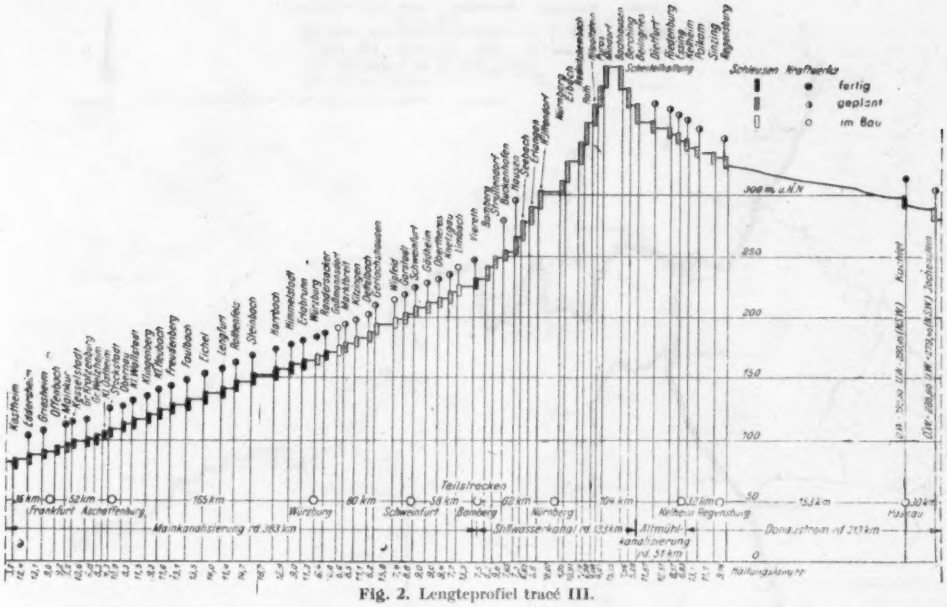
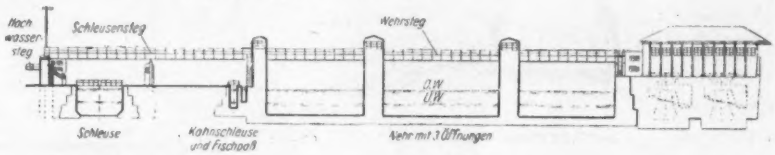


Fig. 2. Lengteprofiel tracé III.



dus in het diepste gedeelte van de rivier, de waterkrachtcentrale is geprojecteerd. De stuw van Randersacker (fig.3), welke binnenkort zal zijn voltooid, is o.a. volgens dit plan opgezet. De stuwopeningen worden afgesloten met eenzijdig aangedreven cylinderschuiven. De constructie hiervan met ijsklep, zoals deze voor de oorlog op de Main is toegepast, is bij de nieuwe stuwen verlaten. Hierbij kan de middelste stuw onder het stuwpeil zakken. („Versenkwalze") voor de afvoer van ijs en van drijvende vaste stoffen, alsmede voor de fijnregeling.

De waterkrachtcentrales zijn van het type, ontwikkeld bij de Mainkanalisatie voor vervallen kleiner dan 6 m. Kenmerkend is hierbij o.a. de toepassing van hevelturbines met de leidschoepen boven het bovenwater.

Het ligt in de bedoeling om de Mainkanalisatie in 1958 te voltooien.

De Donau behoeft bij dit plan alleen verbeterd te worden van Regensburg tot Kelheim. Eerstgenoemde stad is thans het eindpunt van de Donauscheepvaart, welke ter plaatse in 1950 alweer een totale omvang van 1 millioen ton per jaar had bereikt.

Thans worden zeer veel kolen per schip langs Rijn en Main tot Würzburg vervoerd, vervolgens per spoor naar Regensburg verladen en verder per schip over de Donau naar de de plaats van bestemming gebracht. Blijkbaar zijn de vervoerskosten over het water ondanks het tijdverlies door de vele te passeren sluizen en door het tweemaal extra

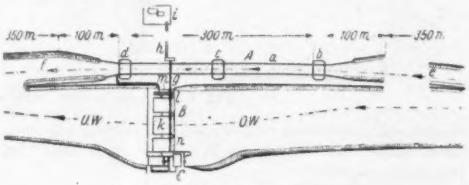


Fig. 3. Stuw van Randersacker.

overladen toch nog laag genoeg om deze wijze van transport economisch te maken.

Het grote probleem bij het verbindingskanaal Bamberg—Kelheim is de watervoorziening. Men is van plan dit op te lossen door 4 waterkrachtcentrales te bouwen in de Lech en met behulp van de opgewekte electrische stroom het benodigde water bij de sluizen aan de Donauzijde van het verdeelpand omhoog te pompen.

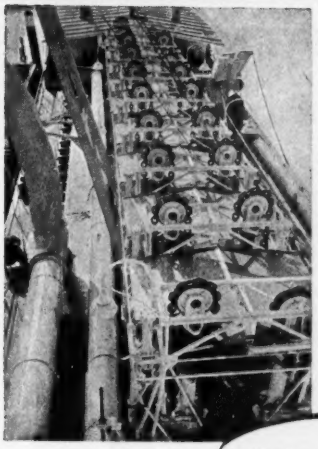
Binnenkort zal met de aanleg van het kanaal ten noorden van Neurenberg worden begonnen.

In 1960 stelt men zich voor het gedeelte Bamberg—Neurenberg van dit kanaal, alsmede de nieuwe binnenhavens van Neurenberg te hebben voltooid.

De gehele verbinding zal worden ingericht voor schepen tot 1500 ton.

La navigation du Rhin, Nov. 1950. B.

Inhoud BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 9: Een grafische methode ter bepaling van verhanglijnen bij stationnaire stromen in open waterlopen, door ir K. F. VALKEN. — Korte Technische Berichten: De Scheepvaartverbinding Rijn-Donau, door B.



Klepbeweging voor zelfleegzuigende Hopperzandzuiger

Bauduin

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

3

Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

WARM • KOUD • DROOG • NAT
W D
Opgericht 1875

Wolter & Dros

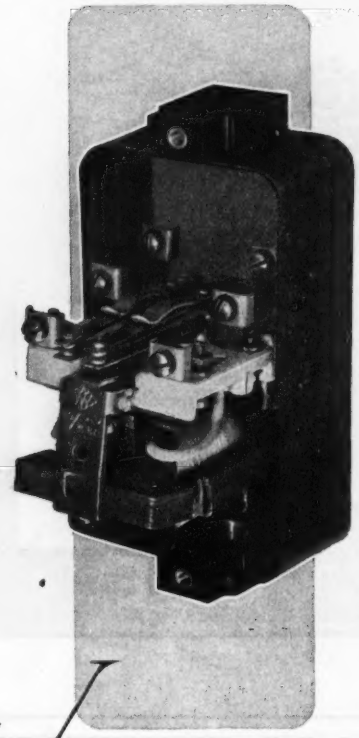
Ingenieursbureau / Amersfoort

Bijkantoren:
Amsterdam, Rotterdam en Vught

VAN HATTUM & BLANKEVOORT

BEVERWIJK HAARLEM

Specialisten, nationaal en internationaal, voor
BAGGERWERKEN • GRONDWERKEN • BETONWERKEN



Veelzijdige

hulprelais

o.a. zeer geschikt als étagerelais in liftinstallaties, voor in- en uitschakelen van straatverlichting en voor toepassing in vele andere installaties.
Zware, gemakkelijk bereikbare aansluitklemmen; geschikt voor 2,5 mm² leidingen (geen solderen van aansluitingen!). Te leveren in een kastje van metaal of kunsthars volgens afbeelding.

Baudoin

VAN WIJK & VISSER

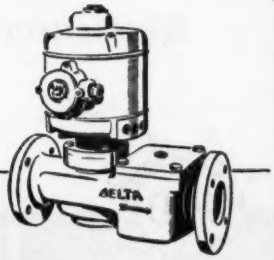
GELDERMALSEN

STRAAT-
verlichting
Paal Armatuur

- *Druipwaterdicht*
- *Geheel lichtmetaal*
- *Geanodiseerd, in diverse kleuren leverbaar*
- *Perspex afscherming*
- *Geschikt voor 2 fluor. buizen 20 of 40 Watt*
- *Lichtpunthoogte 3½ à 4 meter*
- *Zeer eenvoudige montage*

c.v. INDUSTRIA
TEL. 32860 P.O. BOX 569 ROTTERDAM

DELTA



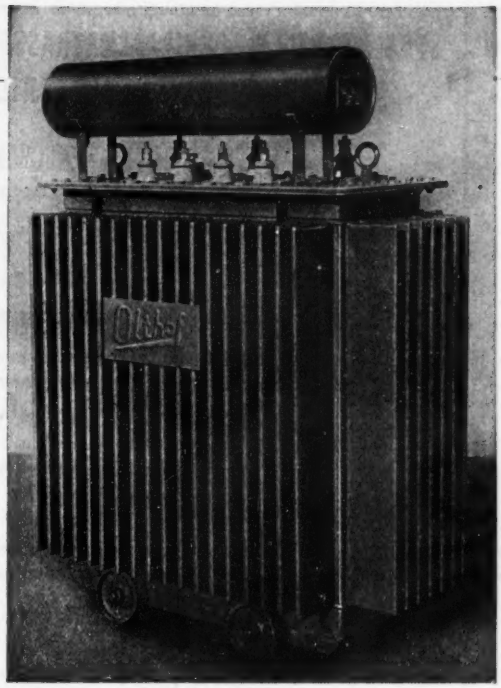
POMPEN

voor centrale verwarmingsinstallaties

Circulatiepompen met practisch-geruisloze werking.
Speciale ruimte-besparende motorpompen.
Pompen voor de kleinste tot de grootste capaciteiten en voor elke gewenste opvoerhoogte.
Automatisch-werkende wisselkleppen.
Inbouwpompen met ingebouwde wisselklep (100 % vrije doorlaat bij stilstand van de pomp).
Ketelvoedingpompen. Heetwaterpompen.
Gaarne zenden wij U onze prospectussen en uitvoerige aanbiedingen.

Delta-pompen worden vervaardigd door specialisten **DELTA**

POMPENFABRIEK DELTA N.V., HENGELO (O.)
Telefoon K 5400 - 4247 (2 lijnen) — Postbus 78

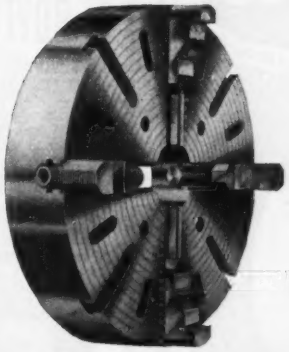


DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

PRATT
Klauw-platen



Het beeld van volmaaktheid

PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:
VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

„SPUITGIETERIJ NIJMEGEN"

Weurtseweg 44, Tel. 22560 - NIJMEGEN

★

Massa-artikelen volgens tekening, voor iedere industrie.
Aluminium-alliages, zink, Zamak, etc.

Enorme besparing tegenover andere fabricagemethodes

Vraagt vrijblijvend inlichtingen.

STAALMEUBELEN-, SPIRAALMATRASSEN en LEDIKANTENFABRIEK

Fa. GABRIËLS - ENSCHEDE

ARENDSWEG 98 - TEL. 2228

Vraagt reizigersbezoek!

LEVERANCIER VAN DE OVERHEID
SPECIALITEIT IN CHROOMMEUBELEN

Technisch Bureau

VOGELENZANG DE JONG

ELECTRICITEITSWERKEN

Krimpen aan den IJssel
Telefoon K 1895 - 204

Complete installaties voor:
Schepen Fabrieken en Woonhuizen
Onderhoud en reparatie

„FERROCAL"

GEWAPEND ASBEST CEMENT

kokers, kanalen,
kappen voor ventilatie,
verwarming, afzuiging enz.

DOESBURG - TELEFOON 305

Stecher's Techn. Bedrijf, N.V.

3e Oosterstraat 25 HILVERSUM Tel. K 2950—5071
Na 6 uur 8916

Droogkasten — Rookkasten — Steriliseerkasten — Kookketels — Oliestookinrichtingen — Industrie-gasbranders

Adviezen ter plaatse, zonder kosten, zonder verplichting.

B. F. HANNENBERG

ELECTRO-TECHNISCH BUREAU
voor
Scheeps- Fabrieks- en Kraaninstallaties
reparatie • onderhoud

HAARLEM • OBISTRAAT 79 • TELEF. 20652

P.J. ROKKER & CO
METALEN

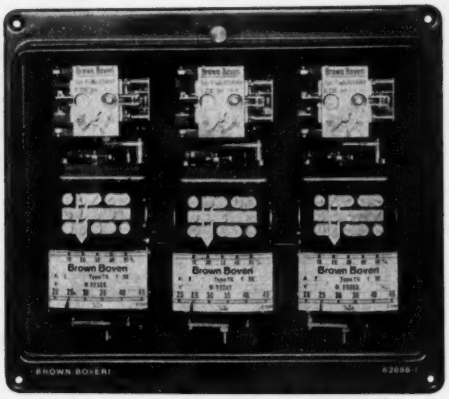
SCHIEKADE 108 - ROTTERDAM - TEL. 82825 (5 LIJNEN)

WIJ SPECIALISEREN
IN
KOPER - MESSING
ALUMINIUM
ALUMINIUM LEGERINGEN
NIKKEL ZILVER
IN
STAVEN, PROFIELEN, DRAAD,
BUIZEN, BLADEN, STRIPPEN.

WIJ ZIJN KOPERS VAN MESSING AFVALLEN (SNIPPERS - DRAAISEL)

IMPORT- EN EXPORTKANTOREN:
LONDEN - BRUSSEL - JOHANNESBURG (Z.AFR.) - SALISBURY (RHODESIA)
FILIALEN IN KAAPSTAD - DURBAN - PORT ELIZABETH

BROWN BOVERI



Ook tijdens de inschakelstroomstoot kan de transformator beveiligd worden bij gebruik van de speciale

PROCENT-DIFFERENTIAALRELAIS

N.V. E. M. ELECTROSTOOM

Postbus 301 — Rotterdam — Telefoon 82720

Aanvragen in Indonesië te richten tot: Electro-Import N.V. - Djakarta

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"
v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN
Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie- en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermateriaal

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

Inbouw en revisie van motoren

Telef.: ROTTERDAM 71354 en 77355.
DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

SWARTTOUW
SCHIEDAM
STAALCONSTRUCTIES
BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
PIJPLEIDINGEN

Speciaal Machines
volgens ontwerp
en tekening
N.V. PROEFBEDRIJF E. B.M.
SCHERPENZEEL (Gld.) TEL 3497 · 373

Metaalgieterijen KINHEIM - BEVERWIJK
ALLE GIETWERKEN
Arendsweg 37
Telef. 4187 K 2510
zowel nieuw als reparatie worden door ons prompt op korte termijn geleverd. Specialiteit in **ALUMINIUM GIETWERKEN** in zand en coquille.
Vraagt eens offerte, of bezoek van onze vertegenwoordiger.

In- en Verkoop
BLOKMETAAL-BLOKLOOD-OUDE METALEN
en Residuen
FA GEBR. PLATTEEL — DEN HAAG
Kantoor: Daguerrestraat 119 ..... Tel. 390154
Reitzstraat 215 ..... Tel. 333638
Vinkensteinstraat 125/127 ..... Tel. 336925
Binckhorstlaan 173 ..... Tel. 772049

A. Oranje & Zoon
Aannemers van sloopwerken, van huizen, fabrieken en fabrieksinstallaties
★
Bergweg 28 Bergschenhoek - Tel. 40400 K. 1800 - Rotterdam

***Zo vlug als* OZALID...**

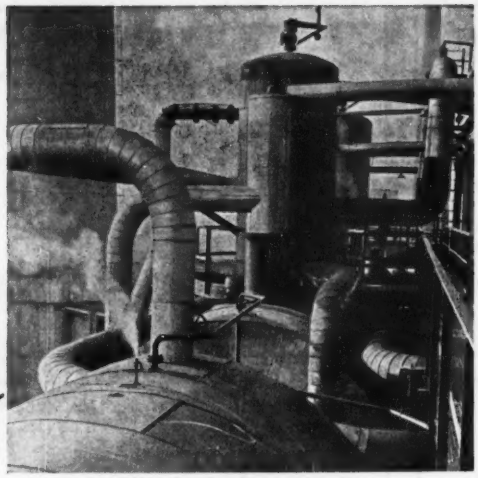
Copieër Uw standaardbrieven in Uw lichtdrukinstallatie. Een opvallend gave typeletter, zwart op wit. In een wip klaar. Voor copieën en documentatie is Ozalid dè oplossing.
Verschillende soorten papier staan tot Uw dienst. Van zwaar tot licht. Tot luchtpost toe. Monsters worden U na aanvraag gezonden.

N.V. LICHTDRUKPAPIERFABRIEK DE ATLAS
BRAB. TURFMARKT 20-22 - TEL. 1077 (3 lijnen) - DELFT
ENIGE FABRIEK IN NEDERLAND, DIE OZALID PAPIEREN MAAKT

4 Kolb Kwaliteiten
voor hoge belastingsgevallen

Kwaliteit K 18-8	roestvrij en zuurbestendig
Kwaliteit K 18-8-2	in hoge mate zuurbestendig, lasbaar zonder nabehandeling.
Kwaliteit K 500	bestand tegen temperaturen tot 500° C
Kwaliteit K 1200	bestand tegen temperaturen tot 1200° C.

KOLB & CO WUPPERTAL-OBERBARMEN
Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:
Y. B. JANSEN, EINDHOVEN, MARKT 9, TEL. 5033



Voedingwater-ontgassingsinstallatie

Complete ketelhuis-installaties

Waterbehandelings-installaties

Koelinstallaties

Apparatenbouw

Pijpleidinginstallaties

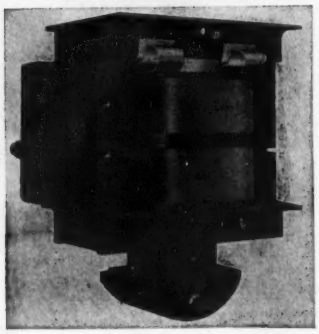
Plaatwerken

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MIJ N.V.

LEIDEN • OUDEWETERING

HOOFDKANTOOR: LEIDEN, POSTBUS 6 - TEL. 22941-22942

THE BRITISH THOMSON-HOUSTON CO. LTD.



Gelijkstroom-magneet voor algemene toepassingen.

N.V. „INTECHMIJ"

'S-GRAVENHAGE - KNEUTERDIJK 2A

TEL. 182635 EN 182636

Diamant Boart

metaalgebonden diamantgereedschappen, vlot leverbaar.

N.V. A. BRUYAUX

Amsterdam, Singel 374, Tel. 30559, 33935

DE INGENIEUR

G. GEZONDHEIDSTECHNIEK 7.

663.632.8

Hypochloriet of monochlooramine voor de desinfectie van scheepsdrinkwater?

door dr H. B. G. BREIJER
Inspecteur Geneeskundige Dienst Kon. Rotterdamsche Lloyd.

Summary: *Desinfection of drinking-water at sea by hypochlorite and monochloramine.*
For the above purpose 2½ mg/l monochloramine (NH_2Cl) without norit-filtration gives better results than 1,25 to 1,4 mg/l Cl_2 as hypochlorite (HOCl) with norit-filtration.

In een tweetal artikelen [1] reeds eerder in dit tijdschrift verschenen, gaven wij in samenwerking met prof. dr ir C. P. Mom, destijds leider van het „Laboratorium voor Technische Hygiëne" te Bandung, overzichten van het resultaat der onderzoekingen van scheepsdrinkwater, waarbij aanvankelijk geen chlorering plaats vond en vervolgens resp.: ½ g caporit, 1 g caporit en 2 g caporit per t drinkwater tijdens de vulling der tanks werd toegevoegd (caporit was een gestabiliseerd chloor-praeparaat, fabrikaat Bayer, bevattend omstreeks 70% actief chloor). De uitkomsten over de jaren 1932 t/m Maart 1940 werden daarbij vermeld.

Wij willen thans mededeling doen van de resultaten, welke na de tweede wereldoorlog verkregen werden, nadat onze schepen geleidelijk in eigen beheer waren teruggekeerd (periode van aanvang 1947 tot eind 1950). Gedurende deze periode werden twee verschillende desinfectiemethoden toegepast.

Desinfectie met hypochloriet

Vanaf aanvang 1947 tot begin 1949 werd, evenals vóór de oorlog, gechloreerd met de hypochlorietmethode. Daartoe werd eerst van „Staboclor" (fabrikaat der Imp. Chem. Ind.) een gestabiliseerd chloorpraeparaat, bevattende 25% actief chloor, gebruik gemaakt en vervolgens van „Pittchlor" (fabrikaat der Pittsburgh Plate Glass Cy.), bevattende 70% actief chloor. Van „Staboclor" werd 5 g per t drinkwater toegevoegd, van „Pittchlor" 2 g per t. In alle gevallen vond, vóór gebruik van het water, dechlorering met actieve kool (noritfilters) plaats.

Vóór aanvang van elke reis werden aan de gezagvoerder van het schip instructies toegezonden, betreffende de juiste toepassing der chlorering, welke in de praktijk onder toezicht van de scheepsgeneesheer, resp. de 1e stuurman, geschiedt. Tevens kreeg de hoofdmachinist instructies betreffende de behandeling van de noritfilter. Ook werd de scheepstimmerman geïnstrueerd, betreffende hygiënische voorzorgen bij het peilen der drinkwatertanks te nemen (reinigen van handen voor het peilen, peiltape reinigen na gebruik en opbergen in formalinetrommel).

Bij terugkomst van het schip te Rotterdam werden telkenmale drinkwatermonsters afgenomen en onderzocht door de Gemeentelijke Keuringsdienst van Waren (bacterioloog dr H. de Graaf).

Tabel I (kolom 5 en 6) geeft een overzicht van de met deze hypochloriet-desinfectie verkregen uitkomsten. De cijfers hebben betrekking op reizen van zowel passagiers- als vrachtschepen. Van de vermelde 61 reizen werd gedurende 8 reizen „staboclor" en gedurende 53 reizen „pittchlor" gebruikt. Hierin zijn alleen de te Rotterdam verkregen gegevens verwerkt en niet de enkele, welke te Batavia (Djakarta) verkregen werden, waar slechts zo nu en dan in het „Eykman-Instituut" een drinkwateronderzoek kon worden verricht.

De in tabel I kolom 6 vermelde uitkomsten kunnen vergeleken worden met de vooroorlogse, welke in tabel I kolom 5 bij ons vroegere artikel (*De Ingenieur* 1947, l.c.) werden gegeven.

De thans vermelde resultaten waren, hoewel bevredigend, naar onze mening toch nog voor verbetering vatbaar. Vergeleken bij de vooroorlogse resultaten waren zij enigszins achteruit gegaan. Het valt moeilijk de reden hiervan aan te geven. Onze gedachten gingen uit naar: late gevolgen van onvoldoende verzorging tijdens de oorlogsjaren, nog bestaande onvoldoende accuratesse bij de behandeling van het drinkwater, zich uitend in mindere betrouwbaarheid van het, op verschillende plaatsen der wereld ingenomen, nieuwe drinkwater. Positieve gegevens hieromtrent te verkrijgen was zeer moeilijk. Eén enkele maal gelukte dit ons, toen prof. dr C. O. Schaeffer, Hoogleraar in de Technische Hygiëne en Microbiologie der „Universiteit van Indonesië" te Bandung als passagier op een onzer passagierschepen de reis medemaakte en op zeer welwillende wijze met een aan boord speciaal ingericht, klein laboratorium verschillende drinkwateronderzoekingen verrichtte. Zo verkregen wij gegevens, betreffende het aan boord ingenomen water in één der belangrijkste havenplaatsen ter wereld, waarvan het water tot nu toe als zeer betrouwbaar bekend stond. Tabel II geeft het resultaat van dit onderzoek.

Het aantreffen van colibacteriën in dit water was des te opvallender, daar in de omgeving van die streek korte tijd tevoren cholera had geheerst. Men zou dus kunnen verwachten, dat een extra chlorering der waterboten aldaar zou hebben plaats gehad. De voorgeschreven toevoeging van 2 g „pittchlor" per t aan boord bleek deze verontreiniging overigens spoedig te niet te doen. Bij een onderzoek van het water der waterboten elders, te Tandjong Priok, bleek, dat het overgechloreerde water dier boten volkomen betrouwbaar was.

TABEL I

Uitkomsten drinkwateronderzoek Passagiers- en Vrachtschepen 1947—1950 te Rotterdam

1. Groep	2. EYKMAN bij 45° C resp. FOLPMERS bij 42° C	3. Lactosegisting bij 37° C na 24 u.	4. Aantal kiemen per cc. op vleesagar bij 37° C na 48 uur	Desinfectie met hypochloriet 5. 5 mg/l „staboclor" (1,25 mg/l actief chloor) met noritfilter 8 monsters totaal	Desinfectie met hypochloriet 6. 2 mg/l „pittchlor" (1,4 mg/l actief chloor) met noritfilter 53 monsters totaal	7. Desinfectie met monochlooramine 2,5 mg/l NH_4Cl en 5 mg/l „pittchlor" (2,5 mg/l NH_2Cl) zonder noritfilter 55 monsters totaal
I a	neg.	neg.	0 tot en met 50	1	13	35
b	„	„	51 „ „ „ 500	1	13	8
c	„	„	meer dan 500	3	7	11
II a	neg.	pos.	0 tot en met 50	0	0	0
b	„	„	51 „ „ „ 500	1	4	1
c	„	„	meer dan 500	1	11	0
III a	pos.	neg.	0 tot en met 50	0	0	0
b	„	„	51 „ „ „ 500	0	0	0
c	„	„	meer dan 500	0	2	0
IV a	pos.	pos.	0 tot en met 50	0	0	0
b	„	„	51 „ „ „ 500	0	1	0
c	„	„	meer dan 500	1	2	0
In September 1950 proef volgens EYKMAN vervangen door proef volgens FOLPMERS.			Bij telling gevonden totaal aantal kiemen:	circa 200.000	circa 60.000	circa 40.000
			totaal aantal sporen:	100	497	537
			verhouding sporen — kiemen:	circa 1 : 2000	circa 1 : 120	circa 1 : 75

TABEL II

Monster uit vulslang van waterboot buitenland

Glucosegisting	Lactosegisting	Aantal kiemen per cc	Opmerkingen
pos. in 0,1 cc	pos. in 100 cc	50	onderzoek dd. 4/7 1948 E. coli aanwezig in lactose buis vrij chloor afwezig

Bij onze overwegingen, hoe het mogelijk zou zijn de kwaliteit van het drinkwater verder te verbeteren, kwamen drie wensen naar voren:

1e. De chloortoevoeging te verhogen zonder de smaak van het water te bederven.

2e. Ook het drinkwater-distributienet van het schip in de chlorering te betrekken.

3e. De noritfilters te laten vervallen.

Als toelichting hierop diene, dat het bij de bestaande dechlorering met noritfilters onmogelijk was het drinkwater-distributienet regelmatig met gechloreerd water te doorstromen. De noritfilters waren immers in de toevoerleiding naar de verdeeltank van het drinkwater geplaatst en hierdoor ontving het daarachter liggend drinkwater-distributienet steeds gedechloreerd water, zodat nagroei van bacteriën in deze buizen kon optreden. Daarnaast leek het waarschijnlijk, dat de dagelijks toegepaste terugspoeling der noritfilters met water onvoldoende was om daarin bacteriën-nagroei te voorkomen, terwijl het technisch aan boord niet wel mogelijk was de noritfilters periodiek met stoom te desinfecteren, zoals b.v. de U.S.A. Public Health Service [2] dit voor actieve koolfilters aan boord aanbeveelt.

Wij meenden, dat deze drie desiderata konden worden verwezenlijkt door tot desinfectie van het water met monochlooramine over te gaan.

Desinfectie met monochlooramine NH_2 Cl

Reeds eerder deelden wij mede (*De Ingenieur* 1947 l.c.), dat onder instructie van het „British Ministry of War Transport" op enkele onzer voor troepenvervoer gebruikte schepen, gedurende de oorlogsjaren 1940—'45, chlooramine als desinfectans van het drinkwater werd gebruikt, in een hoeveelheid van 1½ g per t in te nemen water. Met chlooramine is hier bedoeld monochlooramine (NH_2Cl).

HOLWERDA [3] geeft in zijn dissertatie uitvoerige gegevens over NH_2Cl en zijn desinfecterend vermogen. Het werd het eerst in 1907 in waterige oplossing bereid door RASCHIG en ontstond door bijeenvoeging van verdunde oplossingen van natriumhypochloriet en ammonia in de verhouding van 1 Mol. Na O Cl op 1 Mol. NH_3 of 4, 2 vol. Cl_2 oplossing op 1 vol. NH_3 oplossing of Cl/N = 5/1.

Volgens PALIN [4] wordt NH_2Cl gevormd bij de verhoudingen Cl/N 1, 1/1; 2,6/1 en 5/1 en bij pH7, welke in leidingwater veelal voorkomt. Er wordt dan geen blijvend NH Cl_2 of N Cl_3 gevormd.

De vorming van NH_2Cl voor inwerking van onderchlorig zuur op ammoniak in een waterige oplossing kan door de volgende vergelijking worden weergegeven:

$$HOCl + NH_3 \rightleftarrows NH_2Cl + H_2O \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (I)$$

Uitgaande van calciumhypochloriet en ammoniumchloride is de vergelijking:

$$\underset{143}{Ca(OCl)_2} + \underset{107}{2\,NH_4Cl} \rightleftarrows \underset{103}{2\,NH_2Cl} + CaCl_2 + 2H_2O \qquad (II)$$

± 1,4 Gewichtsdeel calciumhypochloriet reageert dus met ± 1 gewichtsdeel ammoniumchloride onder vorming van ± 1 gewichtsdeel monochlooramine NH_2Cl.

Daar 1 grammolecuul zuiver $Ca(OCl)_2$ overeenkomt met 4 gramatomen actief chloor, bevat zuiver $Ca(OCl)_2$

$100 \times \frac{4 \times 35{,}5}{143}$ of bijna 100% actief chloor.

Bij gebruikmaking van het calciumhypochloriet bevattend handelspraeparaat „pittchlor", dat 70% actief chloor bevat, heeft men dus in de praktijk voor de bereiding van 1 deel NH_2Cl nodig: $\frac{10}{7} \times 1{,}4$ of 2 gewichtsdelen „pittchlor" en 1 gewichtsdeel ammoniumchloride.

In de vergelijkingen I en II is het evenwicht bij pH_7 zeer sterk naar rechts verschoven. In een NH_2Cl oplossing is dus uiterst weinig HOCl aanwezig. Een gevolg hiervan is o.a. dat de vorming van smaakbedervende chloorphenolen, die bij hypochloriet-desinfectie ontstaan door inwerking van HOCl op in water aanwezige organische bestanddelen volgens de vergelijking:

$$C_6H_5OH + HOCl \rightleftarrows C_6H_4ClOH + H_2O \qquad (III),$$

practisch niet gevormd worden, als naast het hypochloriet ook NH_3 aanwezig is, waarbij NH_2Cl ontstaat (zie ook Bailis [5]). Dit is een belangrijk voordeel der desinfectiemethode met NH_2Cl boven die met HOCl, daar chloorphenolen reeds bij uiterst geringe concentraties (Suckling [6] 1 op 1 milliard; London [7] 1 op 5 milliard) smaakbezwaren opleveren.

De smaakgrens van NH_2Cl bevindt zich bij omstreeks 5 mg per l, dus belangrijk hoger dan die ener HOCl oplossing, welke bij 0,3 mg Cl_2 per l is gelegen. Smaakverbetering met behulp van filtratie door actieve kool is bij de in de praktijk gebruikte doseringen dan ook niet nodig bij NH_2Cl-desinfectie en veelal wel bij HOCl-desinfectie.

Holwerda (l.c.) geeft aan, dat een NH_2Cl-oplossing langzamer in sterkte achteruitgaat en een langere werkingsduur heeft dan een hypochloriet-oplossing, welke eenzelfde hoeveelheid titreerbaar actief chloor bevat. Daarentegen is het desinfecterend vermogen van NH_2Cl geringer dan dat van een overeenkomstig gehalte aan actief chloor als HOCl.

Fair [8] vermeldt, dat, ten aanzien van de cysten van E.histolytica, bij een contacttijd van 30 minuten, NH_2Cl ongeveer 22% van de werkzaamheid van HOCl bleek te bezitten. Hij geeft tevens aan, dat darmbacteriën door HOCl gemakkelijker worden gedood dan bacteriënsporen en E.hystolytica cysten, zoals in de laatste wereldoorlog bleek bij onderzoekingen betreffende waterzuivering te velde.

Bij het scheepsdrinkwater echter, dat, voor zover niet door destillatie verkregen, steeds afkomstig is van reeds gezuiverd water van wal-drinkwaterleidingen, komt mogelijke besmetting met darmbacteriën in de eerste plaats in aanmerking.

Bij zijn desinfectieproeven ging Holwerda (l.c.) uit practische overwegingen uit van leidingwater. Hij vond, dat met 2 mg actief chloor per l als NH_2Cl (1 ½ mg NH_2Cl) met 10 minuten inwerking een voldoende desinfectie van kunstmatig met E.coli geïnfecteerd leidingwater had plaats gevonden. Bij toevoeging van 0,2 mg actief chloor per l als NH_2Cl (0,15 mg NH_2Cl) was de desinfectie na 4 uur steeds voldoende. De temperatuur bij deze proeven was 15° C en 27° C; zulke temperaturen komen ook bij scheepsdrinkwater meestal voor.

Betreffende het mechanisme der desinfectie, neemt men aan (Fair l.c.), dat de geringere resistentie, welke de dunwandige vegetatieve bacterie-cel t.o.v. chloorverbindingen heeft dan de dikwandige cysten en sporen, samenhangt met een geringere diffusie-weerstand van de dunnere celwand.

Bij bacteriën, welke negatief electrisch geladen zijn, zal voorts een neutraal molecuul (zoals HOCl en NH_2Cl) gemakkelijker in de celwand binnendringen dan een negatief geladen ion (zoals OCl). Van HOCl is het verder bekend, dat het een der belangrijke enzymen der glucosestofwisseling bij E.coli onwerkzaam maakt en dodend werkt in een hoeveelheid, welke veel geringer is dan overeenkomst met het totale N-gehalte dezer bacterie (Knox [9]).

Overigens dient vermeld te worden, dat, terwijl Holwerda (l.c.) en andere onderzoekers menen, dat NH_2Cl zelf de bacterie dodende werking uitoefent, er een mogelijkheid bestaat, dat daarnaast ook het HOCl, dat in de NH_2Cl oplossing (verg. I) in zeer geringe mate aanwezig is, hierbij toch een rol speelt, zoals Marks e.a. [10] dit in het algemeen voor N-Cl verbindingen mogelijk achten.

In het algemeen schijnt de affiniteit van het bepaalde desinfecterende agens tot het een of ander vitale deel van het bacterie-organisme van overwegende betekenis te zijn, ter verklaring van het mechanisme der desinfectie.

Wij keren thans terug tot de praktijk.

Hoewel de vulling der scheeps-drinkwatertanks steeds met wal-drinkwater geschiedt en als regel het nieuw-ingenomen drinkwater, dat tijdens de vulling gechloreerd wordt, verscheidene uren in de tank verblijft, vóórdat het wordt gebruikt, besloten wij een hogere dosering met monochlooramine aan boord onzer schepen toe te passen dan op grond van de proeven van Holwerda noodzakelijk geacht zou kunnen worden. Immers is men niet steeds er van verzekerd, dat de kwaliteit van het leidingwater, zoals dat op diverse plaatsen ter wereld voor de schepen ter beschikking wordt gesteld, in bacteriologisch opzicht en ook wat betreft het chloorbindend vermogen door organische stoffen, dezelfde is als die, welke wij te Rotterdam gewend zijn.

Bovendien levert, zoals vroeger (*De Ingenieur* 1935 l.c.) reeds werd uiteengezet, het transport van het water van de wal naar het schip allerlei mogelijkheden voor tussentijdse verontreiniging op.

Als nieuwe maatregel werd nu besloten 2½ g ammoniumchloride en 5 g „pittchlor" per t aan het in te nemen water te doen toevoegen, waarbij desinfectie met 2½ mg NH_2Cl (3½ mg actief chloor) per l. water zou plaats vinden. Nadat bij proefneming op enkele schepen, die op drinkwatergebied „zorgenkinderen" waren geweest, deze monochlooraminemethode opvallend gunstige resultaten had opgeleverd, werd zij vanaf 1948 als routine-maatregel successievelijk op al onze schepen ingevoerd.

Een desbetreffende instructie werd, elke reis opnieuw, aan de gezagvoerder toegezonden, vermeldende dat, bij het begin der vulling van de drinkwatertank, het ammoniumchloride moet worden toegevoegd, terwijl de toevoeging van „pittchlor" dient te volgen als de tank ongeveer halverwege is gevuld. Het is noodzakelijk, dat het ammoniumchloride en het „pittchlor" op deze wijze gescheiden worden toegevoegd; bij onverdunde vermenging dezer chemicaliën ontstaat een heftig reagerend stikstof-ontwikkelend mengsel, dat door de vorming van NCl_3 chloorgeur verspreidt.

Op alle schepen werden de noritfilters, voor zover aanwezig, uitgeschakeld.

De uitkomsten van het drinkwateronderzoek na het toepassen dezer desinfectie met monochlooramine staan vermeld in kolom 7 van tabel I.

Bij vergelijking met kolom 5 en 6 dezer tabel valt het op, dat de uitkomsten bij de monochlooramine-desinfectie belangrijk beter zijn dan die bij hypochloriet-desinfectie: de gistingsproeven vallen practisch steeds negatief uit; de kiemgetallen op agar bij 37° C zijn belangrijk lager geworden. De uitkomsten dezer kiemgetallen zijn hier onderverdeeld in drie groepen: 0 t/m 50, 51 t/m 500 en meer dan 500 per cc. (zie kolom 4). Enerzijds is hiermede een vergelijking met de uitkomsten van tabel 5 bij ons vroegere artikel (*De Ingenieur* 1947 l.c.) mogelijk, waarbij als toelaatbare bovengrens voor scheepsdrinkwater 500 kiemen per cc. op agar bij 37° C werd gesteld. Anderzijds kan beoordeeld worden hoeveel monsters thans voldoen aan de norm van het in 1942 gepubliceerd rapport der „Normalisatie Commissie voor drinkwater-voorschriften N 1028", welke voor het kiemgetal op agar bij 37° C van drinkwater uit de leidingen aan de wal op 50 kiemen per cc. wordt gesteld. Wat betreft het aantal sporen, dit werd bepaald in 1 cc water na verhitting op 70° C gedurende 5 minuten, en enting op vleesagar bij 37° C; aflezing na 48 u. Er is geen duidelijk verschil in aantal sporen bij de beide toegepaste desinfectie-methoden. Bij gebrek aan blancoproeven is niet zeker te zeggen in welke mate deze methoden het sporenaantal beïnvloeden. Wel is het bij vergelijking duidelijk, dat de NH_2Cl-methode sterker werkt op de vegetatieve kiemen dan op sporen. Dit laatste is in overeenstemming met hetgeen FAIR (l.c.) hierover mededeelt.

Op grond van deze resultaten menen wij, dat aan de hier-beschreven monochlooraminemethode de voorkeur moet gegeven worden boven de vroeger-toegepaste hypochlorietmethode.

Verwisseling van monochlooramine (NH_2Cl) met chloramine ($CH_3C_6H_4SO_2$ NClNa)

Hier dient, evenals HOLWERDA (l.c.) dit in zijn dissertatie reeds deed, nog gewaarschuwd te worden tegen mogelijke en in de praktijk ons onlangs weer gebleken, verwarring tussen het door ons hierboven besproken monochlooramine (NH_2Cl) en het in de „Codex medicamentorum Neerlandicus" beschreven artikel „Chloramine".

Dit laatste is een, bij het „Bureau van de Industriële Eigendom" gedeponeerd merk, voor het artikel paratoluol-sulfonchloramidas natricus ($CH_3C_6H_4SO_2NCl$ Na), dat in de Nederlandse handelsliteratuur echter vaak, o.i. onjuist, „chlooramine" wordt genoemd. Dit laatste artikel werd vroeger als „Chloramin-Heyden" en in de laatste jaren o.a. onder de namen: „Halamid" (Ketjen), „Sterinobel" (Bofors) en „Medicarine" (Medica) in de handel gebracht. Het bevat 25% actief chloor, wordt als desinfectans in de industrie veel gebruikt en in de handelsliteratuur ook voor drinkwaterzuivering aanbevolen. Voor de desinfectie van scheepsdrinkwater is het echter niet geschikt, daar het een practische inwerkingstemperatuur van 40° C nodig heeft.

MOM [11] komt tot de conclusie, dat 80 mg „Chloramin-Heyden" per l niet voldoende is om water met normaal chloorbindend vermogen (gezuiverd rivierwater), bij normale temperatuur, te desinfecteren. Bij deze concentratie is tevens de smaak van het water bedorven.

Bij enkele oriënterende proeven met „halamid", welke, op ons verzoek, in 1949 door bemiddeling van prof. dr H. W. JULIUS, leider van het Hygiënisch Laboratorium te Utrecht, aldaar welwillend werden verricht op de afdeling „Bacteriologie" (leider prof. dr H. C. WINKLER), werd gevonden, dat de voor desinfectie van scheepsdrinkwater toe te passen concentratie niet ver beneden 100 mg per l ligt, hetgeen het door MOM gevonden resultaat bevestigt.

Het door ons toegepaste monochloramine NH_2Cl ontstaat uitsluitend in waterige oplossing, door samenbrengen van een ammoniumzout met een hypochloriet. Indien men echter in de groothandel chlooramine zou bestellen heeft men kans „Chloramine" (paratoluol-sulfonchloramidas natricus) of één der loco-praeparaten, welke voor ons doel onbruikbaar zijn, te ontvangen.

Keuze hypochlorietpraeparaat

Het valt te betreuren, dat de Nederlandse chemische industrie tot nu toe, ondanks verschillende daartoe aangewende pogingen, er niet toe bereid bleek, de bereiding van een gestabiliseerd calciumhypochlorietpraeparaat, zoals „pittchlor" is, ter hand te nemen, ten behoeve van de drinkwaterzuivering op zeeschepen. Voor de aankoop hiervan zijn wij thans aangewezen op Noord-Amerika of Engeland. De kostprijs van „pittchlor" (U.S.A.) is in Ned. Crt. *f* 3,50 per kg, die van „staboclor" (Engeland) is, omgerekend op 70% actief chloor, in Ned. Crt. ± *f* 14,— per kg.

Het in Nederland geproduceerde vloeibare chloorbleekloog ($NaOCl$-oplossing, bevattend 15% actief chloor) is, door zijn vloeibaarheid en teruggaan in chloorgehalte, voor gebruik op zeereizen minder geschikt, hoewel het goedkoop is (85 cts per kg, omgerekend op 70% actief chloor). Mits in verse toestand is het voor gebruik in Nederland op schepen (aanbouw, survey, e.d.) goed geschikt.

Aan dr E. MOLT, verbonden aan het Gemeentelijke Drinkwaterleidingbedrijf te Rotterdam, zijn wij dank verschuldigd voor zijn voorlichting op chemisch gebied bij de bewerking van dit artikel.

Literatuur

[1] H. B. G. BREIJER en C. P. MOM. De Drinkwatervoorziening op zeeschepen, *De Ingenieur*, 43, 1935, G. 31.
H. B. G. BREIJER en C. P. MOM. De Drinkwatervoorziening op zeeschepen, *De Ingenieur* 29, 1947, G. 5.
[2] Principles of Sanitation applicable to the construction of new vessels. Federal Security Agency. Public Health Service. Division of Sanitation. Washington 1950.
[3] K. HOLWERDA. Over de contrôle en de mate van betrouwbaarheid van het chloreringsproces voor drinkwater, speciaal in de tropen. Proefschrift Delft 1929.
[4] A. T. PALIN. *Water and Water Engineering*. 1949 Vol. 54, n°. 657.
[5] J. R. BAILIS. Elimination of taste and odor in water. McGraw-Hill Book Cy. New York 1935.
[6] SUCKLING. The examination of water and watersupplies ed. 5, 129, 1944.
[7] 19th Report of the Metropolitan Water Board London.
[8] GORDON M. FAIR, J. C. MORRIS, S. L. CHANG. The Dynamics of Water Chlorination. *Water*, 31e jaarg., n°. 17, 1947, 165.
[9] W. KNOX, P. K. STUMPF, D. E. GREEN, V. H. AUERBACH. The inhibition of sulfhydryl Enzymes as the basis of the bactericidal action of chlorine. *Journal of Bacteriology*, 1948, 55, n°. 4.
[10] H. C. MARKS, O. WYSS, F. STRANDKOV. Studies on the mode of action of compounds containing available chlorine. *Journal of Bacteriology*, 1945, 49, 299.
[11] C. P. MOM. An investigation on the sterilisation of drinking water by means of Hydrosept-tablets and „Rohchloramin-Heyden", Meded. d. Volksgezondheid in Ned.-Indië. Deel I. 1931.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

541.18.047 : 534.39 : 66.084 : 66.074.6 : 628.511.4

Samenvlokken van deeltjes door middel van geluidstrillingen

In twee, in November 1949 verschenen, artikelen [1]) worden gegevens verstrekt over bovengenoemd onderwerp.

St. Clair onderscheidt drie invloeden van het geluidsveld op de vaste of vloeibare deeltjes: het meetrillen van de deeltjes, de hydrodynamische krachten en de stralingsdruk. Indien in een gas, waarin zich kleine vaste of vloeibare deeltjes bevinden, staande geluidsgolven met een grote intensiteit worden opgewekt, zullen deze deeltjes de bewegingen van de gasdeeltjes volgen met een kleinere amplitude en met een van de gasdeeltjes afwijkende fase. Daar de afmetingen van de vaste of vloeibare deeltjes meestal zeer uiteenlopen, zullen ook de amplituden en de fasen verschillen, waardoor het aantal botsingen tussen deze deeltjes veel groter is dan in normale toestand. Dit veroorzaakt de z.g. orthokinetische coagulatie (Brandt, Freund en Hiedemann, Z. *Physik* 104, blz. 511, 1937), die echter niet het optredende effect geheel kan verklaren.

De hydrodynamische (misschien beter: aerodynamische) krachten zijn een gevolg van de beïnvloeding van de bewegingen van de gasdeeltjes door de vaste of vloeibare deeltjes. Daardoor ontstaan plaatselijke veranderingen in de gemiddelde snelheid van de gasdeeltjes, welke gepaard gaan met plaatselijke drukverschillen. De grotere deeltjes ondervinden zodoende aantrekkende of afstotende krachten, die omgekeerd evenredig zijn met de 4e macht van de afstand. Vermoedelijk is de invloed van deze krachten, vooral omdat zij zo snel met de afstand afnemen, vrij gering.

De stralingsdruk kan veel groter zijn. De druk tegen een reflecterend oppervlak, dat groot is t.o.v. de golflengte λ, wordt gegeven door:

$$p_r = \frac{1+\gamma}{2}\,\overline{E} \text{ per oppervlakte eenheid,}$$

in welke formule γ = verhouding soort. warmten v. h. gas,

$\overline{E}$ = dichtheid van de energie.

Een klein deeltje, met straal α ($\alpha \ll \lambda$), ondervindt een kracht, die het naar de plaats van de buiken doet bewegen. De grootste waarden van deze kracht, welke wordt bereikt tussen knoop en buik in, bedraagt

$$F_r = \frac{10}{3}\,\frac{\pi^3\alpha^3}{\lambda}\,\overline{E} \text{ of } \frac{5\pi}{2\lambda}\,.\,V.\overline{E}. \quad (V = \text{vol. v. h. deeltje}).$$

Uit in het artikel slechts zeer summier weergegeven berekeningen volgt, dat deze kracht een sterke opeenhoping van deeltjes in de buiken zal veroorzaken in betrekkelijk korte tijd, b.v. 30—60 sec. In werkelijkheid treedt nooit één zuiver harmonische golf op, maar zijn ook boventonen aanwezig. Daar de stralingsdruk toeneemt met afnemende golflengte kan, hoewel de intensiteit van de boventonen veel kleiner is dan die van de grondtoon, het samenvlokken tengevolge van het optreden van de boventonen worden versterkt. De gemeten stralingsdrukken zijn groter dan die, welke voor het geval van een zuiver harmonische golf worden berekend.

Bij door het „Bureau of Mines" verrichte laboratoriumproeven werd in het veld een energiedichtheid tot enkele duizenden erg per cm³ bereikt met een frequentie van 10.000 Hertz. Een fijne nevel van ammoniumchloride, met deeltjes met een diameter van 0.3 à 0.5 μ, vlokte samen tot deeltjes met een diameter van 100 μ en meer, waarbij de deeltjes zich duidelijk in bepaalde lagen loodrecht op de richting van het veld ophoopten. Vele in het geluidsveld samengevlokte deeltjes dispergeerden weer direct na het verlaten van het veld. Het samenvlokken trad reeds op bij $\overline{E}$ = 50 erg/cm³, maar verliep pas snel bij een dichtheid van de energie welke tenminste 2 × zo groot was.

Danser en Neumann bespreken de industriële toepassing. De te behandelen luchtstromen zijn in de regel groot 280—2.800 m³/min. De bouw van de daarvoor benodigde geluidgenerator bood moeilijkheden. Er worden twee van dergelijke geluidgeneratoren beschreven, beide in principe gelijk aan normale sirenes. De kleinste van deze twee, met een acoustische „output" van 10—50 kW, kan ongeveer 85 m³/min behandelen; verscheidene van dergelijke sirenes kunnen naast elkaar worden geschakeld, waardoor de te verwerken luchtstroom wordt vergroot. Het grotere model, voor 1.400 m³/min, verschilt slechts weinig van het kleinere. De intensiteit van het geluidsveld wordt geregeld door de druk van het samengeperste gas, dat door de in rotor en stator aanwezige kanaaltjes wordt geperst, en welke normaal 0,56 kg/m² bedraagt; de compressor wordt gedreven door een motor van 10 pk. De frequentie kan worden geregeld door de draaisnelheid van de met een afzonderlijke motor aangedreven rotor.

Er zijn reeds enkele installaties met deze sirenes gebouwd, welke, volgens de schrijvers, goed voldoen. Eén dezer installaties bevindt zich in de schoorstenen van een zwavelzuurfabriek. De uit te blazen gassen bevatten fijne druppeltjes zwavelzuur, met een diameter van 0,5 tot 5 μ. Deze gassen worden tangentieel onder in een toren (diameter 2,44 m, hoogte 10,67 m) geblazen; in deze toren wordt een geluidsveld opgewekt van meer dan 150 db, bij een frequentie van 2.250 Hertz. De verblijftijd in de toren is ongeveer 4 sec. De gassen worden daarna geleid door twee naast elkaar geschakelde cyclonen. Zonder geluidgenerator worden practisch alle druppeltjes uitgeblazen; na inschakeling van de geluidgenerator wordt ruim 90 % van het in de gassen aanwezige zwavelzuur afgescheiden, en wel ongeveer de helft daarvan in de toren en de andere helft in de cyclonen. De uittredende gassen bevatten dan nog 70 à 106 mg zwavelzuur per m³. In totaal wordt per minuut 680 m³ gas van 52° C. behandeld.

In een andere installatie, in welke „rook" van natriumhydroxyde wordt uitgevlokt, zou de gehele installatie door de waarde van het teruggewonnen materiaal reeds in 12 tot 20 maanden zijn betaald.

De kosten van een installatie met geluidgenerator zijn, volgens de schrijvers, veelal minder dan die van electrostatische vangers. Er worden enkele voorbeelden genoemd, welke echter niet uitmunten door duidelijkheid.

Voor zover schrijver dezes bekend, zijn buiten Amerika nog geen installaties, welke op de genoemde principes berusten, in bedrijf gesteld. Het lijkt raadzaam de ontwikkeling op dit gebied nauwlettend en critisch te volgen.

F. Hs.

[1]) H. W. St. Clair: Agglomeration of smoke, fog, or dust particles by some waves (*Ind. Eng. Chem.* 41/11/2434).

H. W. Danser en E. P. Neumann: Industrial sonic agglomeration and collection systems (*Ind. Eng. Chem.* 41/11/2439 — zie ook *Eng. Digest* 11/1/14 (Jan. 1950).)

628.387 : 621.311 : 621-713.1

Gezuiverd rioolwater zal in een electrische centrale als koelwater worden gebruikt

In *De Ingenieur* van 2 Maart 1951 werden, op pag. G. 23 e.v., de resultaten meegedeeld van een commissoriaal onderzoek (voltooid in 1949) naar de mogelijkheden om in het water-arme Los Angeles County, door gebruik van gezui-

verd rioolwater, gedeeltelijk te voorzien in het tekort aan leiding- en grondwater.

Dat zo veel water, al was het dan rioolwater, onbenut naar zee wegstroomde, leek in de aldaar bestaande omstandigheden, verkwistend. In het rapport werd ook „de industrie" vermeld als een potentieel gebruikster van dit gezuiverde water.

Reeds spoedig na het verschijnen van dat rapport wist *Water and Sewage Works* (in het nummer van October 1950) het nieuwtje mee te delen, dat de „Southern California Edison Co" voor het koelwater voor de condensator van een zeer grote electrische centrale, die ze in de San Gabriel Valley wilde bouwen, bezig was *een contract* af te sluiten *voor de levering* door de „Los Angeles Sanitation Districts" *van ruw rioolwater*. Het betrof een hoeveelheid van minstens 30.000 m³ per dag. De voor dat plan nodige zuiverinrichting zou de electriciteits-onderneming zelf tot stand brengen.

Dit zal *de eerste maal* zijn, *dat rioolwater voor industriëel gebruik zal worden verkocht.*

A. A. M.

Een correlatie van een sterke vermeerdering van het optreden van ziekten als: typhus, paratyphus, dysenterie enz. met een verwaarlozing van een goede afvoer van rioolstoffen

Terwijl het aantal der hierboven bedoelde ziekte-gevallen in *Duitsland* in en korte tijd na Wereldoorlog I slechts was gestegen tot het 2½-voud van te-voren en terwijl *in* Wereldoorlog II deze morbiditeit ternauwernood hoger was dan kort vóór 1939, is ze daar in de tweede helft van 1945 zeer sterk gestegen, b.v. in Sleeswijk-Holstein tot het veertigvoud en in Neder-Saksen tot het zestien-voud.

Daarnevens is te stellen, dat in de hier in eerste instantie vermelde perioden nergens *in het groot* plaatselijke overbevolking is opgetreden, terwijl zulks sedert de Duitse capitulatie in 1945, en wel veroorzaakt door de invasie van vluchtelingen uit de Oostelijke provincies, in West-Duitsland wèl het geval is. Deze mensen zijn voor een groot deel ondergebracht in steden van middelbare of geringe grootte, die weliswaar over het algemeen in veel mindere mate zijn verwoest dan de grotere steden, doch die anderzijds meestal niet over het kapitaal dan wel het crediet beschikken, dat nodig is, om te voldoen aan de behoeften der vluchtelingen. Het inwonertal dezer steden is vaak verdubbeld, zonder dat iets gedaan is aan de uitbreiding der werken voor aanen afvoer van het stedelijke water. Het is vooral het in gebreke komen van de (vuil) waterafvoer, dat noodlottige gevolgen heeft. De privaten in de nieuw-gebouwde noodwoningen hebben meestal geen waterspoeling en zijn overbelast. Hun effluent, komt òf direct in openbare wateren, òf in de bodem, terecht. Vooral deze bodem-verontreiniging, door opeenhoping van rottende, organische stoffen, waarin pathogene microben een veilige schuilplaats kunnen vinden, is zeer gevaarlijk.

Het hierbedoelde correlatieve verband tussen de beide omstandigheden is weliswaar nog niet wetenschappelijk bewezen doch is zeer aanvaardbaar.

Om de vermelde overbevolking te bestrijden, moeten geheel nieuwe woonwijken worden tot stand gebracht, waarvoor echter weinig geld beschikbaar is. Enige wenselijke voorzieningen in dezen, moeten derhalve achterwege blijven en in dat verband raadt de schrijver van het artikel aan, om er de afvoer van het stedelijke water volgens het „gescheiden stelsel" te doen plaats vinden, met dien verstande, dat men het regenwater voorlopig maar op weinig-kostbare wijze, bovengronds zal laten afvloeien, terwijl slechts het water, dat het menselijke en dierlijke afval vervoert, door ondergronds geplaatste riolen, (dus van betrekkelijk kleine capaciteit) zal worden afgeleid.

Gesundheits Ingenieur, 18 Sept. 1950, pag. 271/272.

A. A. M.

628.3(73)

Enige cijfers, aangaande hetgeen in de U.S.A. reeds is tot stand gebracht en aangaande hetgeen nog te doen is overgebleven op het gebied van reiniging-inrichtingen voor afvalwater

Volgens een mededeling, welke in de „jaarvergadering-1950" van de „Federation of Sewage and Industrial Wastes Association" is gegeven door de „Assistant Surgeon-general" van de „U.S. Public Health Service" bestaan er in de U.S.A. rond 20.000 centra, die in belangrijke mate vervuild afvalwater leveren. Van deze centra zijn rond de helft stedelijk en de andere helft industrieel.

De hierboven vermelde mededeling gaf enige getallen betreffende de reeds aanwezige en de nog nodige *gemeentelijke* reiniging-inrichtingen, die echter de bewerker van dit „Bericht" minder ad rem lijken dan die, welke een, *in* 1946 *door* het technische periodiek *Engineering News Record gehouden enquête* (zie *De Ingenieur* 1948 n° 13 pag. G. 20 e.v.) heeft opgeleverd. Volgens deze laatste bestonden er in 1946 in de U.S.A. 5685 gemeentelijke zuivering-installaties, welke het afvalwater van ruim 46.700.000 zielen verwerkten, terwijl zulke inrichtingen in 7401 gemeenten (waarin 27.700.000 inwoners) nog òf ontbraken òf ingrijpende wijziging vereisten.

In zake het *industriële afvalwater* was bij de *U.S. Public Health Service* bekend, dat rond 2000 bedrijven hun organische afvalstoffen onschadelijk maken, waarbij het gaat om een inwoner-aequivalent groot 40.000.000. Van 3000 bedrijven, die organische afvalstoffen produceren, zijn de bekende gegevens onvoldoende en van de overige 5000 is niets bij de centrale „Health Service" bekend.

Bij rond 3000 bedrijven moeten de nodige inrichtingen voor het onschadelijk maken van het afvalwater nog worden gemaakt, of moet hetgeen dienaangaande bestaat, grondig worden verbeterd.

Tussen 1915 en 1949 is voor de reiniging van *stedelijk rioolwater* in de U.S.A. *een waarde van bijna* $ 9 × 10⁹ geïnvesteerd (schatting volgens de dollar-waarde van 1949). Daarnevens zijn in acht te nemen de gesommeerde jaarlijkse uitgaven voor onderhoud in de vermelde tijdsruimte, ad $ 1 × 10⁹, benevens $ 10 × 10⁹ voor de exploitatie en de kapitaal-lasten.

Als dit belang (dus voor de *stedelijke installaties*) behartigd zal worden in het thans te verwachten tempo, zal in het nu begonnen 10-jarige tijdvak nog $ 4,25 × 10⁹ moeten worden uitgegeven. (Bij de bovenvermelde enquête van *E.N.R.* zijn de aanlegkosten der toen nog nodig geachte werken op $ 1,9 × 10⁹ geraamd; het verschil zal voornamelijk te wijten zijn aan de stijging van de kosten van het bouwen). Daarnevens zullen de *industriële reiniging-inrichtingen* rond $ 4 × 10⁹ eisen. Dat zij dus per jaar ruim $ 800 millioen voor beide doeleinden tezamen, welke jaarlijkse uitgave 3 × groter zullen zijn dan die, welke voor dat doel in het record-jaar 1949 werd geplaatst.

Engineering News Record, 19 October 1950, pag. 29.

A. A. M.

De financieel te verantwoorden toepassings-mogelijkheden van de chemische uitvlokking in zuiver-inrichtingen voor afvalwater

Volgens de uitkomsten der door *Engineering News Record* in 1946 gehouden enquête (zie *De Ingenieur* 1948, n° 13, pag. G. 21) zouden, van de 5685 in de U.S.A. bestaande gemeentelijke zuivering-installaties, er minder dan 158 zijn (in dat aantal zijn nl. mede begrepen die inrichtingen, in welke de chemicaliën bij de vóórreiniging worden toegevoegd om te desinfecteren), in welke met *chemische uitvlokking* wordt gewerkt.

In de vergadering, die de Afdeling Gezondheidstechniek op 21 December 1948 heeft gehouden, deelde ir HOPMANS, Hoofdingenieur van het R.I.Z.A., naar aanleiding van een door hem ondernomen studie-reis in de U.S.A. mede, dat de indruk, die zijn reisgenoot, prof. MOM en hijzelf hadden meegenomen, was, dat de methode der chemische uitvlokking aldaar thans *heeft afgedaan*. Een belangrijke installatie, die een twintigtal jaren tevoren in Birmingham (Alabama), gebaseerd op deze werkwijze, was tot stand gekomen en van welke men toen verwachtte, dat ze een veel gevolgd voorbeeld zou worden, werd, op grond van de inlichtingen, gegeven door de Amerikaanse adviseurs, niet eens door de twee studiereizigers bezocht (*Voordrachten* K. I. v. I., 1949, pag. 179).

De chemicaliën, die de uitvlokking bevorderen (bv. aluminiumsulfaat of ferrisulfaat en daarbij soms kalk om een gunstige pH te verkrijgen) worden voorafgaand aan de vóórbezinking en c.q. ook aan de mechanische flocculatie, of in droge vorm of in oplossing, toegevoegd. Dit geschiedt meestal automatisch, zich aanpassend aan de variabele passerende hoeveelheden afvalwater. Het mengen heeft plaats met behulp van: schoepen, schroefbladen o fijn-verdeelde lucht onder druk. De benodigde apparatuur is niet kostbaar. Als men aan een bestaande reiniging-installatie de chemische uitvlokking, ter verkrijging van een versterkte actie, wil gaan toevoegen, kan de mechanische flocculatie-inrichting blijven dienst doen, echter moeten er voor de afmetingen der vóórbezink-tank aan enige eisen voldoen. Deze moeten nl. zo zijn, dat een vloeistof-deel minstens 2 uren nodig heeft om hem te doorstromen en per ft^2 aanwezig bodemoppervlak mag per etmaal niet meer dan 1000 gallon van het rioolvocht de tank passeren.

In *Water and Sewage Works* van Dec. 1950 wordt, op pag. 520/521, beschreven hoe men thans in de U.S.A. over de chemische uitvlokking, als onderdeel van de zuivering van afvalwater, denkt. Daaraan wordt hier het een en ander ontleend.

Wat men met de chemische uitvlokking kan bereiken blijkt uit het onder-volgende staatje. Het geeft nl. de percentages, met welke men de 2 kenmerken, waarmede men gewoonlijk de mate der vervuiling van rioolwater aanduidt, door middel van uitvlokking kan verminderen.

voor rioolwater van gebruikelijke samenstelling	vermindering der percentages	
	bij uitvlokking zonder chemicaliën en daarna vóórbezinking met:	uitvlokking met behulp van chemicaliën en daarna vóórbezinking met:
B.O.D.	10 à 15%	25 à 35%
zwevende stoffen	5 à 10%	20 à 30%

Laat men, op zo een chemische (plus mechanische) uitvlokking (met bezinking) een volledige biologische behandeling, inclusief de na-bezinking, volgen, dan verkrijgt men een verdere vermindering van de B.O.D. en wel met nog ca. 55% en van het gewicht van de zwevende stof met nog 20 à 40%.

De hier-onderwerpelijke, dus wel effectieve, chemische behandeling is echter, voor normale omstandigheden, te duur. Ze kost vooral te veel aan chemicaliën.

Ze kan echter wel van nut zijn, om de nadelige invloed van tijdelijk optredende top-omstandigheden te bestrijden, welke anders kostbare en weinig benutte vergrotingen van de normale inrichting zouden eisen.

Deze top-omstandigheden komen voor: bij kortdurige, *extra-grote aanvoer* van stedelijk rioolwater of van afvalwater van bedrijven en bij tijdelijke *extra-ongunstige samenstelling van het afvalwater van enig* op het riool lozend *bedrijf*.

Daarnevens kan een periode van extra-droogte zulke geringe afvoeren van het openbare water, dat het effluent opneemt, ten gevolge hebben, dat een hogere mate van reiniging van het rioolwater dan normaal nodig is, tijdelijk wordt vereist.

Ook kan het van voordeel zijn, om tot de chemische behandeling over te gaan, als het zielental van een stad zich uitbreidt of als er een groter aantal fabrieken dan te voren haar afvalwater op het rioolstelsel gaan lozen, en deze zij zo lang vol te houden, als dit goedkoper uitkomt dan vergroting der bestaande installatie.

Hierbij zij er op te wijzen, dat deze behandeling gedurende het gehele etmaal de aanwezigheid van getraind personeel eist, wat, bij kleine zuiverinrichtingen, zwaar op de kosten-rekening drukt.

Het onregelmatig-supplerende karakter van de hierbedoelde werkwijze eist een apparatuur, die geschikt is, om zowel grote als kleine hoeveelheden der chemicaliën toe te voegen.

Om in dezen ook nog een Nederlandse ervaring te vermelden, volgt hier een aanhaling uit *De Ingenieur* 1948, n°. 48, pag. G. 85. Ze geeft het resultaat van proeven, verricht bij de Tilburgse reiniging-inrichting, in een 10-jarige bedrijfs-periode, door de bedrijfsleiding, in samenwerking met het R.I.Z.A. Uit waarnemings-getallen is daarbij gebleken: „dat het ruwe afvalwater, zoals dat in Tilburg wordt afgevoerd gemengd met een belangrijke hoeveelheid afvalwater uit de industrie (in hoofdzaak wollenstoffenfabrieken en enkele leerlooierijen) bestanddelen omvat, die minder gemakkelijk door biologische zuivering worden geoxydeerd. Door bezinking worden deze bestanddelen klaarblijkelijk ten dele neergeslagen; maar de chemische zuivering, ook indien deze niet tot de hoogst bereikbare zuiveringsgraad wordt doorgevoerd, blijkt de nadelige invloed daarvan in veel verdere mate te verminderen".

„Hierin zou een verklaring voor de gemakkelijker zuivering van het door chemische klaring vóórbehandelde Tilburgse afvalwater gezien kunnen worden".

A. A. M.

BOEKENNIEUWS

614.7

EARLE B. PHELPS, met medewerking van WALTER D. TIEDEMAN. **Public Health Engineering, A Textbook of the Principles of Environmental Sanitation.** Vol. II (Part 3, „The Food Contact"). New York, John Wiley & Sons, Inc. en London, Chapman & Hall, Ltd. 1950; 213 blz., 35 figuren; prijs $ 4.—.

PHELPS verdeelde het onderwerp, dat hij in zijn tweedelig

boek behandelde, in 3 onderdelen, t.w. de ziekten, die de mens bereiken: *a*) door „air contact", *b*) door „water contact" en *c*) door „food contact". Sub. *a* en *b* zijn behandeld in zijn Vol. I en zijn sub. *c*) in zijn Vol. II, hetwelk hier wordt aangekondigd.

Vol. I is besproken in *De Ingenieur* 1949, n°. 5, pag. A. 57.

Een aardige toelichting tot deze onderverdeling geeft de samensteller als hij de drie soorten van overbrenging beziet uit de oogpunten: „ruimte" en „tijd". Bij het overbrengen van ziekten door de lucht (sub.*a*) heeft men met slechts kleine afstanden te maken, door sub. *b* (rivieren) kunnen ziekten over meerdere honderden kilometers worden overgebracht en voor de overbrenging door middel van voedsel (sub. *c*) zijn de afstanden ongelimiteerd. En wat de „tijd" betreft, deze is bij het „water contact", van wege het zelfreinigende vermogen van rivieren, een gunstige factor, doch bij voedsel ontmoet men het nadeel, dat de tijd een, vaak funeste toename van een te voren onschadelijk aantal aanwezige pathogene micro-organismen bevordert. De techniek heeft met deze omstandigheden rekening te houden.

Hoewel in het boek, uiteraard, een ruime plaats is ingeruimd aan de grondslagen, is het geheel toch op de „engineering" toegespitst.

De indeling der stof van dit Deel II is voor een handboek ongebruikelijk; ze doet denken aan een bundel van opstellen van verschillende auteurs, b.v. verschenen ter gelegenheid van een jubileum-uitgave. Men mist nl. een gelijkwaardige nevenschikking van de onderdelen. In zake de ziekten, die door voedsel verspreid worden (en in zake de bescherming er tegen) is veel uiteen te zetten, dat, hoewel in dit boek voorbijgegaan, toch meer integrerend tot het onderwerp behoort dan het wèl hoofdstukken waard gekeurde: „onschadelijk maken van stadsvuil", (waarbij de schrijver zich niet tot het keukenafval kon beperken) en dan „de bestrijding der rattenplaag" [1]). Er zijn nl. geen hoofdstukken gewijd aan in dezen belangrijke onderwerpen, als: voedsel-verduurzaming (inmaak, w.o. verhitten in blikken, koelen, bevriezen, chemische conserverings-middelen, huisinmaak enz.), vlees (met de inrichting van abattoirs), vis, groenten van vloeivelden, consumptie-ijs e.v.a.m.; voorts: vervalsingen, verpakking, opslaan en bewaren, transporteren, keuren enz. Weliswaar worden enige dezer behandeld in het hoofdstuk: „Public Eating and Drinking Places", doch, binnen het raam van die titel, slechts summier.

De hoofdstukken op zich zelf lijden niet aan een gebrek aan evenwicht als hier-bedoeld.

Reeds de inleiding (39 bladzijden) is lezenswaard. Er in wordt van de betr. ziekten-leer gegeven wat nodig is, om te begrijpen: waar van de verschillende „food contact"-ziekten de oorsprong ligt, hoe ze worden geclassificeerd, hoe ze worden overgebracht en hoe die verspreiding kan worden voorkomen.

Ze worden onderscheiden in:

1° *infectie-ziekten*, over te brengen door bacteriën en parasieten en

2° voedsel-*vergiftigingen*, met als overbrengers, c.q. veroorzakers: *a*) bacteriën, *b*) dierlijke of plantaardige giftstoffen en *c*) chemisch gif.

Ook vindt men in de inleiding getallen-voorbeelden betreffende historische epidemieën. Voorts worden de Amerikaanse wetgeving op dit gebied met de uitvoerende en controlerende organen van deze behandeld.

Het omvangrijkste der hoofdstukken (innemende 96 van de in totaal 210 bladzijden) is gewijd aan het onderwerp *melk*. De voornaamste der daarvan behandelde onderdelen zijn: de samenstelling en de physische eigenschappen, de producten, waartoe melk soms wordt verwerkt, de voeding en de ziekten van de koe, de inrichting van de koeienstal en die van dat gedeelte van de boerderij, waar, na het melken, de melk verder wordt behandeld, zorg voor zindelijkheid van vaatwerk, gereedschappen enz., onderzoek van melkmonsters op ziekte-kiemen en op kwaliteit, pasteurisering (dit laatste onderdeel alleen beslaat 29 bladzijden), tegengaan van schuimvorming, de speciale constructies van alle onderdelen der technische inrichting der melkverwerking, inclusief het vullen der flessen, de hygiënische eisen te stellen aan het project van de melkfabriek en van het melk-gedeelte der boerderij, het vervoeren en de aflevering en de melk-contrôle, zowel intern als door de Overheid.

Het in omvang er op volgende hoofdstuk (44 bladzijden) is dat, 't welk tot titel heeft: *Public Eating and Drinking Places*, hetwelk hierboven reeds werd vermeld. Het is, evenals het hoofdstuk betreffende melk, geschreven door de heer TIEDEMAN, die hoofd is van de „Milk and Restaurant Sanitation Section" van het „New York State Department of Health". De werkkring van deze auteur zal waarschijnlijk wel enige invloed hebben gehad in de hierboven aangeroerde, onevenwichtige stof-verdeling. De wens heeft blijkbaar voorgezeten om dit hoofdstuk tot een goed-afgerond geheel te maken en vele der facetten, die de hygiëne der voeding omvat, zijn er (uiteraard in het kort) in verwerkt. Het is een *vrijwel complete*, zij het beknopte, *handleiding*, hoe met voedingsmiddelen moet worden omgegaan.

Melk is niet het enige voedingsmiddel, dat een eigen hoofdstuk in het boek heeft gekregen, er is ook een hoofdstuk, zij het een belangrijk korter (het beslaat 15 pagina's) gewijd aan *shellfish* (oesters en mosselen).

Het in de twee overige hoofdstukken t.w.: *Onschadelijk maken van stadsvuil* (15 bladzijden) en *De bestrijding der rattenplaag* (8 bladzijden) — niet fragmentarisch — behandelde, betreft *niet* in de eerste plaats de vergiftigingen enz., overgebracht door voedingsmiddelen (dus *niet* door „foot contact"). Bij de vele wandaden der ratten neemt dit onderdeel zelfs slechts een zeer bescheiden plaats in. En aan het onschadelijk maken van keukenafval (dus afgezonderd van het overige stads-afval) worden in het betreffende hoofdstuk wel meerdere alinea gewijd, doch het gewone werk van de stadsreinigings-diensten is er hoofdzaak. De Nederlandse lezer zal zich ten opzichte van dit laatste beter kunnen oriënteren in het uitgebreide boekwerk: „Het vuilverwijderingsvraagstuk", gepubliceerd door de „Ned. Vereniging van Reinigingsdirecteuren".

Ir A. A. MEIJERS.

[1]) Deze onevenwichtigheid houdt blijkbaar verband met de ondertitel der *trilogie*: „A Textbook of the Principles of Environmental Sanitation".

Inhoud GEZONDHEIDSTECHNIEK 7: Hypochloriet of monochlooramine voor de desinfectie van scheepsdrinkwater?, door dr H. B. G. BREIJER. — Korte Technische Berichten: Samenvlokken van deeltjes door middel van geluidstrillingen, door F. HS. Gezuiverd rioolwater zal in een electrische centrale als koelwater worden gebruikt, door A. A. M. Een correlatie van een sterke vermeerdering van het optreden van ziekten als: typhus, paratyphus, dysenterie enz. met een verwaarlozing van een goede afvoer van rioolstoffen, door A. A. M. Enige cijfers, aangaande hetgeen in de U.S.A. reeds is tot stand gebracht en aangaande hetgeen nog te doen is overgebleven op het gebied van reiniginginrichtingen voor afvalwater, door A. A. M. De financieel te verantwoorden toepassings-mogelijkheden van de chemische uitvlokking in zuiver-inrichtingen voor afvalwater, door A. A. M. — Boekennieuws: Earle B. Phelps, Public Health Engineering, A Textbook of the Principles of Environmental Sanitation, door ir A. A. MEYERS.

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

VERDAMPERS - Voor het indampen en regenereren van dunsappen en dergelijke.

Systeem „Vogelbusch"

Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag

I. B. I. V., N.V.

INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.
telegram-adres: IBIV
Hoofdkantoor: Bandoeng, Dagoweg 51. Tel. N.61 en Z.689.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **Bijkantoor te Amsterdam-C., Herengracht 545—549, tel. 33664.**
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

Hoofdingenieur van een scheepswerf en machinefabriek in het Westen des lands, zoekt als assistent een bekwaam

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

met enige jaren praktijkervaring.
Leeftijd 25—35 jaar.
Voor bekwame energieke kracht goede toekomstmogelijkheden.
Uitvoerige schriftelijke sollicitaties onder nr. 855 aan de Uitgever van dit blad.

DE N.V. BILLITON MAATSCHAPPIJ
zoekt voor haar bedrijven in INDONESIE

EEN ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

(diploma Delft)

met ruime ervaring teneinde als Chef Electrisch Bedrijf op te treden.
Leeftijd ± 40 jaar.

Sollicitaties uitsluitend schriftelijk te richten aan de Afdeling Personeelszaken, **Louis Couperusplein 19 te 's-Gravenhage.**

GROTE AANNEMINGSMAATSCHAPPIJ
IN HET WESTEN DES LANDS
heeft plaats voor een

MEDEWERKER

OP HET GEBIED VAN UTILITEITSBOUW

✶

Gevraagd wordt een medewerker in de leeftijd van ca. 35—40 jaar, T.H. of daarmede gelijkstaande opleiding, in staat om aanvragen op dit gebied (in de ruimste zin genomen) zelfstandig te begroten, en beschikkende over goede relaties.

Geboden wordt een prettige werkkring, welke in overeenstemming met de resultaten gehonoreerd zal worden en welke bij gebleken geschiktheid een levenspositie betekent. Geheimhouding verzekerd.

Brieven met volledige inlichtingen omtrent opleiding, levensloop, bekiede functies, enz. onder no 7148 aan Arc's Advertentiebedrijf N.V., Kettingstraat 2, Den Haag.

Koninklijke Java-China-Paketvaart Lijnen N.V.
vraagt voor uitzending voor haar Afdeling Technische Dienst te Hongkong

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

leeftijd niet ouder dan 30 jaar. Ervaring op het gebied van scheeps- en machine-reparaties en onderhoud gewenst. Eigenhandig geschreven brieven met uitvoerige inlichtingen te richten aan het Kantoor der Maatschappij, „Het Scheepvaarthuis", 3de verdieping, Amsterdam.

MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL
Esperantolaan 3 — Arnhem

Gevraagd per 1 September a.s.

een leraar Electrotechniek

(diploma e.i. T.H. Delft + 3 jaar praktijk)

Sollicitaties zo spoedig mogelijk te richten aan de directeur.

C P D

Het MARINE ELECTRONISCH BEDRIJF te Oegstgeest
vraagt voor spoedige indiensttreding

INGENIEURS

Electrotechnisch of Natuurkundig, met (enige) ervaring in de Telecommunicatie en/of Radartechniek. Geboden wordt een veelzijdige werkkring, het gehele gebied der moderne telecommunicatie- en radartechniek beslaande, en waarbij ruime gelegenheid tot ontplooiing van initiatief bestaat. Sollicitaties onder motto G/Telec.-50 te richten aan de

CENTRALE PERSONEELSDIENST
Binnenhof 4 Den Haag

B O D D A E R T & C O.
IJzergieterij te Middelburg

vragen voor spoedige indiensttreding:

EEN GIETERIJDESKUNDIGE

VOOR LEIDING VAN HET BEDRIJF.

Leeftijd 35 à 40 jaar. Ruime gieterijervaring vereist. Voor goed organisator en energieke persoonlijkheid kans op opname in de directie.
Uitvoerige sollicitaties te richten aan de directie.

CICERO
HOLLAND

Voor zeer spoedige indiensttreding vragen wij enige

RESEARCH-ASSISTENTEN

Gegadigden moeten:
a. over een inventief vermogen beschikken,
b. doorzettingsvermogen hebben,
c. in het bezit zijn van het M.T.S.-diploma werkt.,
d. enige jaren fabrieks praktijk hebben.

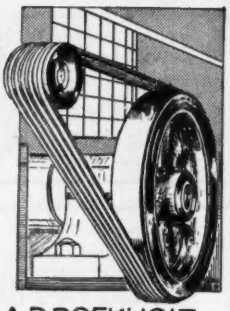
Geboden wordt een deskundige opl. in Research- en ontw. werk en bij gebleken geschiktheid een levenspositie.
Het salaris zal in de aanvang i.v.m. de opleiding bescheiden zijn, doch opklimmen afhankelijk van de later geleverde prestaties.
Soll. met uitv. inl. onder nr. RA 3 te zenden aan de Directie van de N.V. CICERO-HOLLAND, Postbus 41, Hilversum.
Soll. zullen met discretie behandeld worden, terwijl alle ingezonden dipl., getuigschr. enz. geretourneerd zullen worden.

Promovendi

Uw dissertaties worden tegen een uiterst laag tarief verzorgd door onze Offsetdrukkerij met haar ultramoderne outillage. Lijntekeningen vereisen geen cliché's.

Noteert dit adres en vraagt offerte bij:
N.V. WED. J. AHREND & ZOON
Nieuwe Binnenweg 317, Rotterdam-C.
Tel. 51460 (6 lijnen).

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D. BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM — ROTTERDAM

GEVRAAGD:
GENERATOR
aangedreven door stoomwerktuig, 400 à 600 KW, 220/380 Volt,
door de firma RUFIN PIERARD, Gilly, (België)

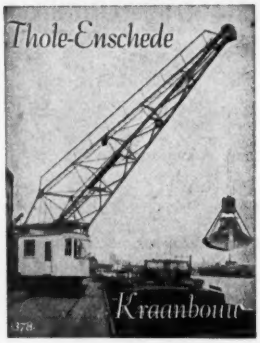
De Naamloze Vennootschap KUNSTZIJDESPINNERIJ NYMA te Nijmegen, vraagt een

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

Opleiding Delft of Zürich.

Candidaat zal belast worden met de problemen op het gebied van warmte- en krachtvoorziening en dient hiervan een gedegen kennis te bezitten.
Enige jaren ervaring, bij voorkeur in een groot bedrijf, strekken tot aanbeveling.
Schriftelijke sollicitaties aan: Postbus 31, Nijmegen.

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE
*
ALLE INLICHTINGEN VERSTREKT UW BOEKHANDELAAR OF
OOSTHOEK'S UITG. MIJ TE UTRECHT



BUIGZAME-AS INSTALLATIES
voor elk doel
JONGIA

TRANSFORMATOREN

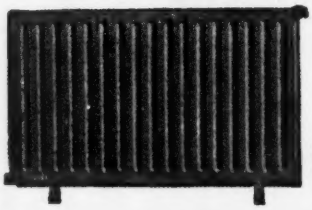
in speciale uitvoering voor ieder bedrijf en voor ieder doel, kunnen wij leveren in korte tijd en tegen lage prijs.

Ook voor alle magnetische schakelaars zijn wij speciaal ingericht.

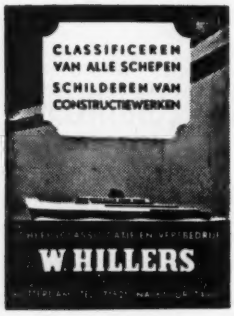
Graveer-apparaten met elec. schrijfstift.

Vraagt gratis brochure.

A.W.G. TRANSFORMATOREN - TEL. 408 - VALKENSWAARD



„DURA"
Staalplaatradiatoren Paneel- en Ledenmodel
Fabrikante:
M. DUINTJER & ZN. N.V.
WILDERVANK



Boiler scaler

Survey
Degassing
Boiler cleaning
Cementing
Cleaning from rust
Painting etc.

Office:
Clemensstraat 52
ROTTERDAM - ZUID
Telephone 71521—67227

Modern
Furnished Business
Specialized Staff
First-class References

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM
TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083
GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

Laat Uw ROLLEN, WALSEN en CYLINDERS

met rubber bekleden door ARUFA
ARNHEMSE RUBBERFABRIEK
ARNHEM

Speciaal Machines
onderdelen en apparaten volgens ontwerp en opdracht
ASTRA METAALBEWERKING
WINTERSWIJK, TEL. 2231

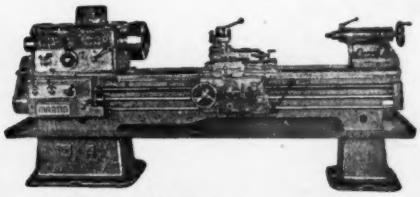
Voorradig:
ACEC en WELOO-motoren
Wij verrichten WIKKELWERK
en DRAAIWERK
onder VOLLE garantie

N.V. ELECTRO INDUSTRIE FEITH
TIVOLILAAN 25 ARNHEM TEL. 20944

J. H. TÖNS
ROTTERDAM
COOLHAVENSTRAAT 40
TELEFOON 50684 - 66630

APPARATENBOUW
voor de CHEMISCHE
VOEDINGSMIDDELEN
INDUSTRIE
in KOPER
RV STAAL
STAAL
ALUMINIUM
LOOD
PIJPLEIDINGEN

ALLEENVERTEGENWOORDIGING
C. TER COCK - BLARICUM
Electro-ingenieur.
Driftlaan 7. Telefoon K 2953—3321.



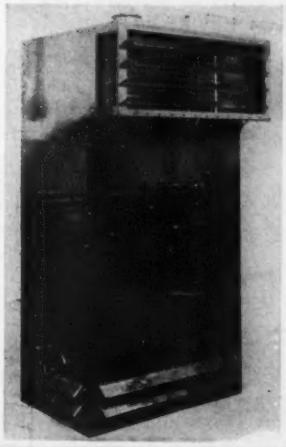
Sneldraaibank MARTIN
model DL 500

- Draaihoogte 250, (ook d.h. 275, 300, 325, 350);
- draailengte 1, 1½, 2, 2½, 3, 4 meter;
- toeren 20—1000;
- motor 7½ of 10 pk;
- 180 metrische, W-module-draad. Pitch draad extra.
- netto-gewicht vanaf 2235 kg.
- Fijne voedingen: langs vanaf 0,017; dwars vanaf 0,005 mm. 0,005 mm.
- Electrische pomp.
- Vierkante Revolverkop.
- Ampèremeter.

Raderkast: Hoofdspindel loopt op hoogste-precisie. S.K.F. rollagers serie NNU 145 ø; rondloop nauwkeurig 0,005 mm. Tandwielen chroomnikkelstaal 63 Rc. Ortlinghaus dubbele platenkoppeling, versnelde terugloop. Cascade-smering.

Voedingskast: met schuiftandwielen van chroomnikkelstaal; geen Norton. Oliebad.

Support: Valworm. Oliebad. Grootte nonius 0.05 mm.



KLIMATOREN
NV DE BRUIJN
ENSCHEDE

N.V. **BEUKERS**

VERWARMINGS-My - SCHIEDAM

ALLE INGENIEURS-WERKEN op het gebied der WARMTE-TECHNIEK

VERWARMING (door warm- of heetwater, stoom, lucht, enz.)
VENTILATIE, AIR-CONDITIONING
AUTOMATISCHE STOOK-INRICHTINGEN (voor kolen, olie, gas)
OLIEBRANDERS, ook voor INDUSTRIE-OVENS

VRAAG KOSTELOZE INLICHTINGEN — Lange Haven 37/39, Schiedam. Tel. K 1800-69190 (3 lijnen)

Hoffmann kogel- en rollagers Engels precisiewerk sinds 1898 worden uitsluitend geleverd in die kwaliteit, welke aan de hoogste eisen voldoet. Onze technici adviseren U gaarne bij Uw nieuwe constructies of lagerproblemen. Catalogus op aanvrage.

HOFFMANN

Kogellagers (Nederland) n.v.

KEIZERSGRACHT 672 - TEL. 32057 - AMSTERDAM-C.

De vrucht der *Ocriet* RESEARCH

Eenvoudig te reinigen met VIM (de bekende gele bus)

NIEUW verhardingsprocédé

NIEUWE interne constructie

NIEUWE waterfilmverdeler

VRAAGT VRIJBLIJVEND DE *nieuwe* CATALOGUS W 5
20 pagina's 3 kleurendruk met gegevens en vele practijkfoto's

Ocriet FABRIEK N.V. BAARN TELEFOON 2380 3037 (K 2954)

ELCALOR AARAU

Electrothermische apparaten voor de industrie

gloeiovens - smeedovens - hardingsovens
voor temperatuur tot 1350° C.

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

VERTEGENWOORDIGER:

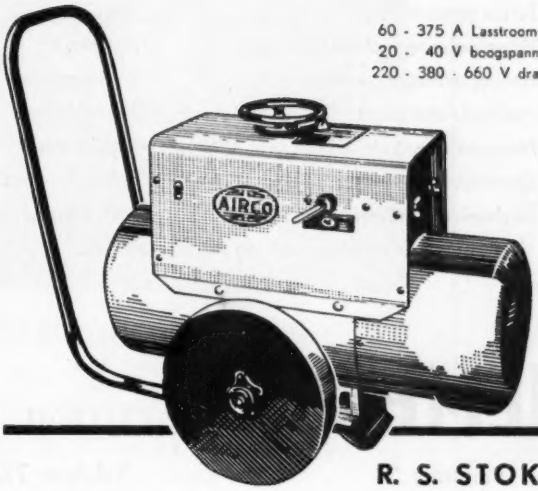
INGENIEURSBUREAU ir. P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/95

Airco-Wilson **Lasomvormer**

TYPE HORNET 36 A

60 - 375 A Lasstroom
20 - 40 V boogspanning
220 - 380 - 660 V draaistroom



Grofinstelling in 5 trappen
met traploze fijnregeling

Zelfbekrachtigend veld

Gemakkelijke ontsteking

Compacte uitvoering

Uit voorraad te leveren

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

PLAATWERK IN IEDER METAAL

ROTTERDAMSCHE
PLAATWERKINDUSTRIE

PIEKSTRAAT 20, ROTTERDAM — TELEF. 79550 (2 lijnen)

DUPER WATERREINIGING N.V.
Herengracht 120 Telefoon 36468 Amsterdam-C.

IMPORT
EXPORT
REPARATIES

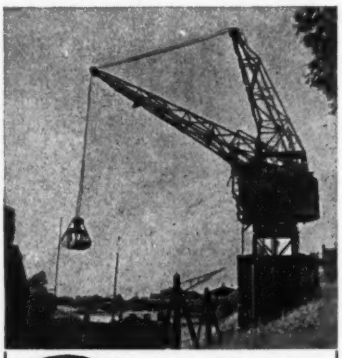
Turbo-generatoren
Hoogspannings-schakelinstallaties
Hoogspanningsmateriaal
Installatie-materiaal
Personeels-controleklokken
Electrische meetinstrumenten
Electronische meetinstrumenten

Motoren
Pompen
Boormachines
Slijpmachines
Gelijkrichters
Schakelborden
kWh-meters

Ketel- en turbine-meet- en regelinstallaties.

NEDERLANDSCHE **SIEMENS** MAATSCHAPPIJ N.V.

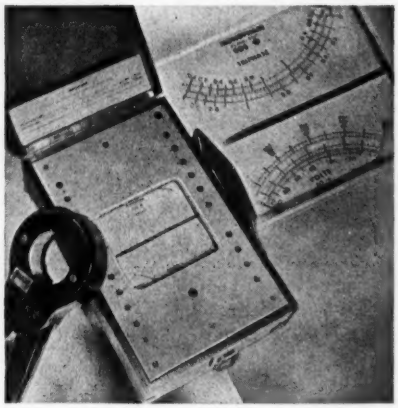
's-Gravenhage Rijnstraat 24 Telefoon 72.38.10



SBS **Topkranen**

N.V. Transportwerktuigen- en Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZN.
ENSCHEDE

Voor moderne Bedrijfs-contrôle
zonder onderbreking van het productie-proces.

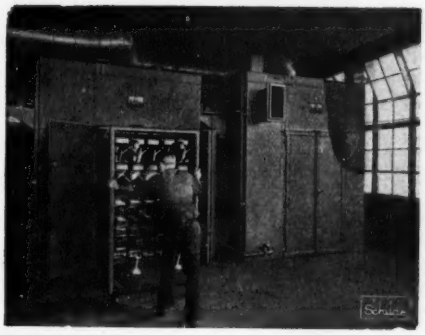


Draagbare Volt/Ampère/Cos-phi meter.
Fabrikaat Chauvin Arnoux.

Importeur:

C. N. Rood, Weteringkade 37, 's-Gravenhage.
Telefoon 771920 (4 lijnen).

Schilde



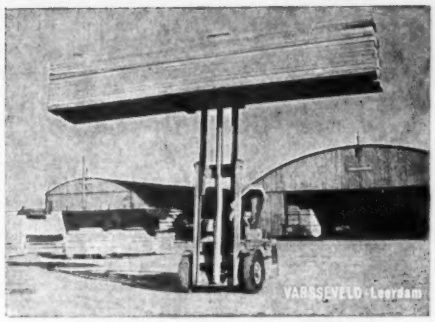
MOFFELOVEN

Voor kleinere onderdelen met automatische temperatuurregeling.
Aansluiting op elke warmtebron!

BENNO SCHILDE MASCHIENBAU A.G.

Bad Hersfeld (Hessen)

Ingenieursbureau A. H. van Gastel - Bussum - Tel. 4683



Kost **TRANSPORT**
altijd geld?

Hyster voor elk transport

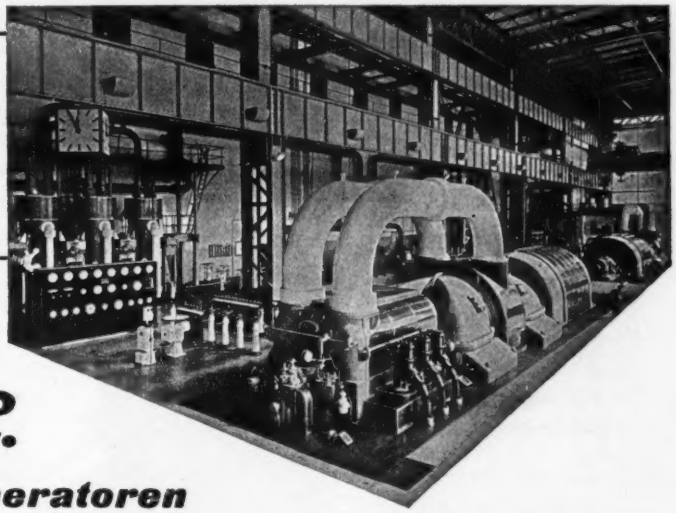
Inderdaad, maar minder wanneer met Hysters wordt gewerkt.

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA

ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

Twee van de drie 37.500 KVA G.E.C. - Fraser & Chalmer's Turbogeneratoren in Orlando power Station, Johannesburg.



G.E.C.

turbogeneratoren

THE GENERAL ELECTRIC CO LTD OF ENGLAND

Ingenieurs Bureau Ir B. P. VEREL

Bauduin

PARKWEG 18 — DEN HAAG — TEL. 554486

Motorschakelaars
met en zonder thermische beveiliging,
voor opbouw en inbouw.

Relais
voor wissel- en gelijkstroom.

Hefmagneten

Vlotterschakelaars

Luchtstromingsschakelaars
voor air-conditioning.

Drukknopelementen

Vraagt onze catalogus.

„AFO" Apparatenfabriek „Overijssel", N.V.
TELEFOON 941 (5 LIJNEN) — HATTEM (GLD.).

GEBROEDERS PRAKKE N.V.
te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

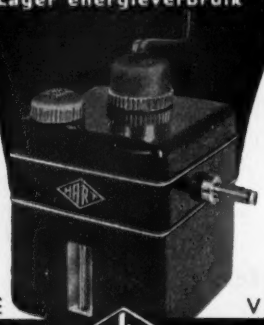
alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

CENTRALE SMERING
betekent:
Winst aan productie-uren
Blijvende nauwkeurigheid
Minder reparatie-kosten
Lager energieverbruik

Fabricage-rechten voor:
EXACTOR **Trabon**
- Centraal smeersysteem
- Geschikt voor olie en vet
- Tot 200 smeerpunten
- Geheel gesloten
- Positief

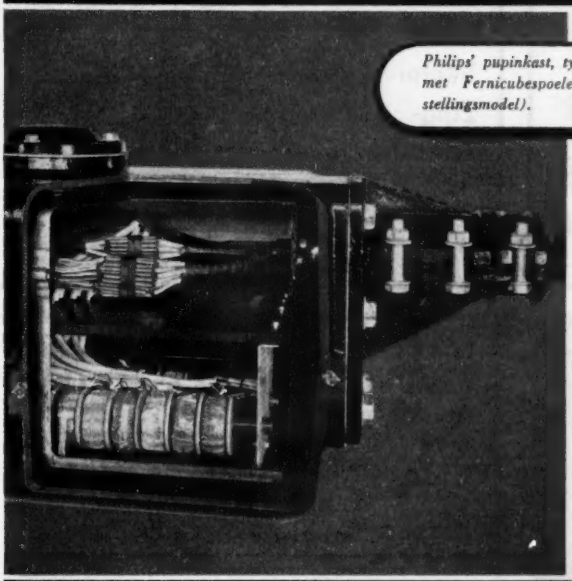


Fabricage-rechten voor:
Norgren DENVER
- Nevelsmering-apparaten voor
- snel draaiende spillen en
- pneumatisch gereedschap
- Nauwkeurig regelbaar
- Positief

VOOR IEDERE MACHINE — VOOR ELK APPARAAT

W.C.'t HART & ZN HART INSTRUMENTEN- EN APPARATENFABRIEK N.V.
ROTTERDAM-N · ERASMUSSINGEL 245 · TELEF. 82934

LIJNTELEFONIE



Philips' pupinkast, type STS 51; met Fernicubespoelen (tentoonstellingsmodel).

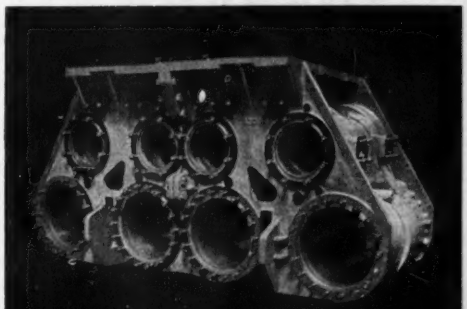
Benutting van de bijzondere eigenschappen van het „Ferroxcube"- en „Fernicube"-kernmateriaal voor pupinspoelen, weloverwogen constructie en compacte opstelling der spoelen maken de kleine afmetingen der pupinkasten van de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie, v/h N.S.F. mogelijk. De kwaliteit voldoet aan de hoogste eisen, welke door telecommunicatie-autoriteiten worden gesteld.

Er bestaan standaard-uitvoeringsvormen, welke geschikt zijn voor directe plaatsing in de grond en andere, welke speciaal zijn ontworpen om in gemetselde of betonnen putter te worden opgesteld.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE

v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK — HILVERSUM



BEWERKT DUBBEL CYLINDERBLOK

HOLLAND

N.V. MACHINEFABRIEK EN IJZERGIETERIJ

„HOLLAND - BERGEN OP ZOOM"

- **Constructie-werken**
- **Ketelmakerij**
- **Aanleg van pijpleidingen**

Reparatie- en lasbedrijf

J. van der Maat & Co. - Delft

Surinamestraat 17 - Tel. 2920, na 5.30 uur 3454

BERGMANN'S RUBBERHANDEL

Den Haag — Statenlaan 81 — Tel. K 1700—556321

Water-
Zuig-
Zandstraal- Slangen

Continentaal-trillingdempers
Walsbekledingen

VERWARMING-, VENTILATIE-, WATERVOORZIENING-
en COMPRESSOR-INSTALLATIES

'n Cramer Installatie.....

Cramer
DEN HAAG
'n technische prestatie!

Sedert 1913

J.F. CRAMER & Co. Ings.
ZWARTEWEG 21 - DEN HAAG - TEL. 114860 - 110232

KOPER- EN METAALGIETERIJ
LEO TOUW
TETERINGSEDIJK 167
BREDA TEL. 8701

MGK
WETTIG GEDEPONEERD
GERECHTIGD TOT HET VOEREN VAN HET WETTIG GEDEPONEERD merk

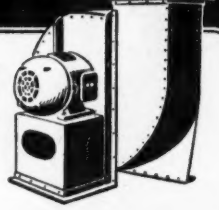
Uw adres voor
BRONSGIETWERK
in elke gewenste legering. Ook alle soorten
ALUMINIUM GIETWERKEN
Dagelijks wordt meerdere malen gegoten.

Voor spoedreparaties staan wij steeds voor U klaar. U vraagt . . . . wij leveren.

AANNEMINGSBEDRIJF
FA. L. DE KONING
ROTTERDAM
SLUISJESDIJK 67 Telef. 74278-78211

VENTILATOREN
Voor alle doeleinden

Stalen ribbenbuizen.
Luchtverhitters met centrifugaalventilatoren.
Luchtverhitters met schroefventilatoren.
Tegenstroomapparaten.



MACHINEFABRIEK
FA WED. JOH. VERHULST & ZN
WAALWIJK

VEREN

Techn. veren voor:
- MOTORRIJWIELEN
- RIJWIELEN
- MACHINEFABRIEKEN
- SCHEEPSWERVEN
- LANDBOUWWERKTUIGEN
- ELECTROTECHNIEK ENZ.

VERENFABRIEK ATLAS N.V.
AMSTERDAMSESTRAATWEG 31 — MAARSSEN (U.)
TEL. K 3408—383

B. J. PAASMAN
WERKTUIGENFABRIEK

HYDRAULISCHE PERSEN
en
HOGEDRUK POMPEN

Leidschevaart 14, HAARLEM, Telefoon 21918

METING VAN GAS- EN VLOEISTOFSTROMEN

De FISCHER & PORTER FLOWRATOR METER paart de hoogste meetnauwkeurigheid aan de grootste eenvoud.

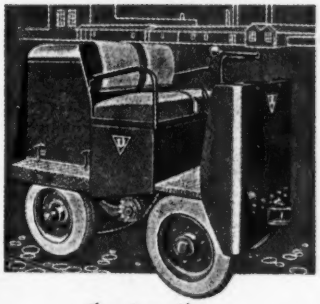
- Bedrijfsinstrumenten.
- Laboratoriummeters.

ENKELE TYPEN THANS UIT VOORRAAD HOLLAND LEVERBAAR

N.V. ZOETMULDER & VAN WINKEL
Regentesselaan 26, Den Haag. Tel. 336597

WAGENS VOOR INTERN TRANSPORT
•
TRANSPORTWERKTUIGEN
•
N.V. ROBUR
TRANSPORTWAGENFABRIEK
v.h. Fa. K. RODENBURG
HONSELERSDIJK · TELK 1740/4559

De nieuwe
IVO-TREKKER



De onvermoeibare
DIESEL-TREKKER
VOOR INTERN TRANSPORT
TREKKRACHT: 20 TON

OPG 1836

JOSEPH VÖGELE A·G MANNHEIM

IMPORTRICE MECHANISCH TRANSPORT UNIE „METRAM" · SCHEIDINGSWEG C 221 · TEL 24753 METRAM NIJMEGEN

GRASSO'S
PNEUMATISCHE GEREEDSCHAPPEN

Tal van werkzaamheden worden hiermede verricht binnen een fractie van de tijd, die handenarbeid vergt.
Of Uw bedrijf nu groot is, klein of heel klein.... Grasso's Pneumatische Gereedschappen helpen U tijd.... dus geld besparen! Vraag ons vandaag nog vrijblijvend om uitvoerige gegevens

GRASSO'S
Machinefabrieken N.V.
's-HERTOGENBOSCH

GEEN RISICO ..... DUS GRASSO

I·M·C·O HOLLAND

EPURATEURS-CENTRIFUGES

TYPE „MARINE"

-PERRIER-

VOOR CONTINU-KLARING VAN SMEER- en BRANDSTOF-OLIE AAN BOORD VAN SCHEPEN

- *technisch volmaakt*
- *bedrijfszeker*
- *weinig plaats innemend*

N.V. IMCO - HOLLAND

LAAN VAN MEERDERVOORT 2 A — DEN HAAG
TELEFOON 11.66.60—11.68.26.

ONTHOUDEN:

Draadmanden voor Intern Fabrieksvervoer

Kommer & Co.

Alkmaar tel. 4082

Folder aanvragen!

N.V. CODUM

Combined Dutch Manufacturers
Coolsingel 79-IV, Telefoon 22515, ROTTERDAM

•

Fabrikanten van de eerste in
Nederland vervaardigde Rijdende Kraan

Capaciteit:
6 M radius 1500 kg.
2½ M radius
3000 kg.

•

Grote snelheden

•

Soepele bediening

•

Geheel electrisch

•

Ook leverbaar in capaciteiten van 6 tot 10 ton

„Met RUBBER zal 't waerachtig wel gaan!"

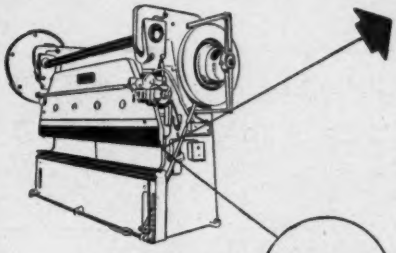
★

Indien U hiervan overtuigd bent, staan onze technische ervaring en uitrusting voor U gereed om hetgeen U nodig hebt in de gewenste **KWALITEIT** en **VORM** te vervaardigen.

NIEUW-HELVOETSE RUBBERFABRIEK

Technische rubber- en ebonietartikelen voor industriëel gebruik (chemische industrie, machine- en scheepsbouw, grafische industrie, electrotechniek, pharmacie, zuivelindustrie).

Nieuw-Helvoet (Z.-H) - Telefoon no. 73 - Hellevoetsluis



Klima perst!

Met onze Cincinnatie-afkantbank persen wij platen tot 1/4" dikte op alle gewenste profielen. Uiterste lengte 4,55 M. - lengte tussen de staanders 3,10 M. Knippen van platen van 2,55 m. breed en 1/4" dik

„KLIMA" • EINDHOVEN • TELEFOON 3123

Wij kunnen weer een veer laten!

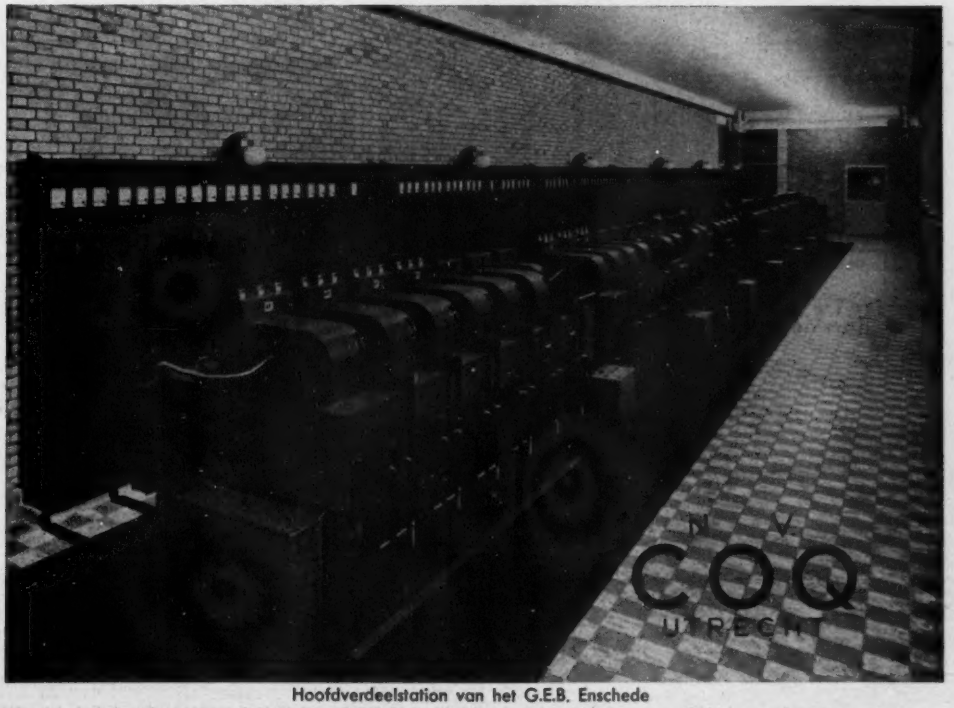
Dit blijkt wel uit de hoge productie, welke onze fabriek dagelijks maakt. Wij kunnen uit voorradig materiaal alle soorten technische veren voor U vervaardigen. Zendt ons Uw aanvrage.

TEVEMA

FABRIEK VAN TECHNISCHE VEEREN

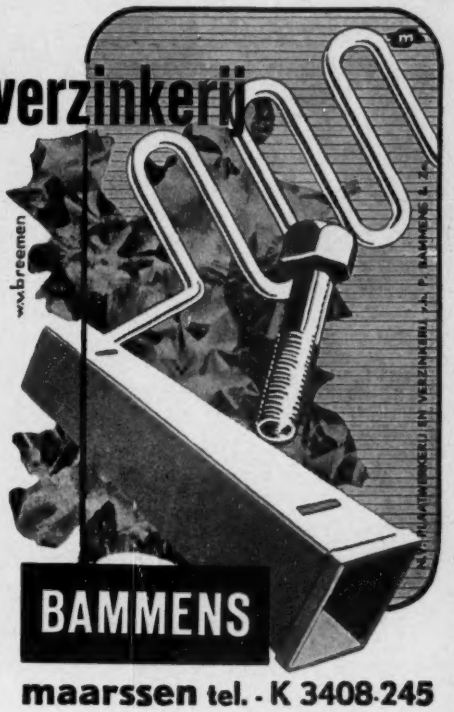
A'DAM-C. KEIZERSGR. 802 TEL. 45865-37861-36345

OLIE-ARME VENTIELSCHAKELINRICHTING

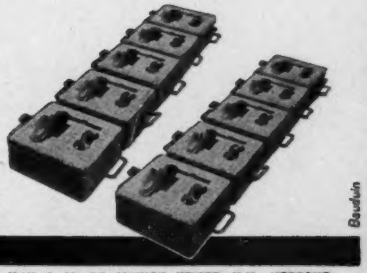


Hoofdverdeelstation van het G.E.B. Enschede

Ventielschakelinrichting type 0-½-10 voor 10 kV met doorlopend hoofdrailsysteem 1000 A. en 6 sectie railsystemen 100 A, 7 voedingsvelden 1000 A, elk met een driephasen spanningstransformator 10.000/110 V. en 36 afgaande velden 350 A. Deze kunnen door middel van rail-kies-schakelaars op elk der beide railsystemen worden geschakeld. De totale lengte van 43 velden is slechts 21,5 meter.



voor de productie van staalgietwerk
voor Uw seriefabrikaten



DEMKA
STAAL

NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN V/H J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. UTRECHT